



Industry Canada

Industrie Canada

Government  
Publications

CAI  
IST5  
-1997  
C52

3 1761 11765357 6



# SECTOR COMPETITIVENESS FRAMEWORKS

## COMPUTER EQUIPMENT PART 1 – OVERVIEW AND PROSPECTS

*Spectrum, Information  
Technologies and  
Telecommunications Sector  
Information Technology  
Industry*

*Secteur du spectre, des  
technologies de l'information  
et des télécommunications  
Industrie de la technologie  
de l'information*

Canada







# COMPUTER EQUIPMENT

## **PART 1 – OVERVIEW AND PROSPECTS**

PREPARED BY:

**INFORMATION TECHNOLOGY  
INDUSTRY BRANCH**

This *Overview and Prospects* is the first of two companion documents on the Canadian computer equipment industry in the **Sector Competitiveness Frameworks** series, which is being produced by Industry Canada in collaboration with Canada's key stakeholders in the industry. *Part 2 — Framework for Action* will be prepared in coming months, based on discussions with major industry stakeholders, following study and review of the *Overview and Prospects*.

The **Sector Competitiveness Frameworks** series focusses on opportunities, both domestic and international, as well as on challenges facing each sector. The objective is to seek ways in which government and private industry together can strengthen Canada's competitiveness and, in doing so, generate jobs and growth.

*Part 1 — Overview and Prospects* is being made available for distribution in printed as well as electronic forms. In all, some 29 industrial sectors are being analyzed.

**Available now:**

Aircraft and Aircraft Parts

Automotive Industry

Bus Manufacturing

Computer Equipment

Consulting Engineering

Forest Products

Geomatics

Household Furniture

Industrial Chemicals Industry

Management Consulting

Petroleum Products

Plastic Products

Primary Steel

Rail and Guided Urban Transit Equipment

**Forthcoming:**

Advanced Manufacturing Technologies

Aerospace and Defence Electronics

Apparel

Architecture

Bio-Industries

Commercial Education and Training

Electric Power Equipment and Services

Environmental Industries

Financial Services

Non-ferrous Metals

Non-residential Construction

Pharmaceutical Industry

Software and Computer Services

Telecommunications Equipment

Telecommunications Services

To order any document in the **Sector Competitiveness Frameworks** series, please fax your request to us at (613) 941-0390, or you may E-mail us at [order.commande@ic.gc.ca](mailto:order.commande@ic.gc.ca)

To obtain additional information about the **Sector Competitiveness Frameworks** series, please phone us at 1-800-390-2555.

Electronic copies of this document are available on the Internet at the following address:

<http://strategis.ic.gc.ca/scf>

This document can be made available in alternative formats upon request.

© Her Majesty the Queen in Right of Canada (Industry Canada) 1997

Cat. No. C21-22/18-1-1997

ISBN 0-662-62859-4





# FOREWORD

The new Canadian marketplace is expanding from national to global horizons and its economic base is shifting increasingly from resources to knowledge. These trends are causing Canadian industries to readjust their business approaches, and government must respond with new tools to help them adapt and innovate. Industry Canada is moving forward with strategic information products and services in support of this industry reorientation. The goal is to aid the private sector in what it is best qualified to do — create jobs and growth.

Sector Competitiveness Frameworks are a series of studies published by Industry Canada to provide more focussed, timely and relevant expertise about businesses and industries. They identify sectors or subsectors having potential for increased exports and other opportunities leading to jobs and growth. During 1996 and 1997, they will cover 29 of Canada's key manufacturing and service sectors.

While they deal with “nuts and bolts” issues affecting individual sectors, the Sector Competitiveness Frameworks also provide comprehensive analyses of policy issues cutting across all sectors. These issues include investment and financing, trade and export strategies, technological innovation and adaption, human resources, the environment and sustainable development. A thorough understanding of how to capitalize on these issues is essential for a dynamic, job-creating economy.

Both government and the private sector must develop and perfect the ability to address competitive challenges and respond to opportunities. The Sector Competitiveness Frameworks illustrate how government and industry can commit to mutually beneficial goals and actions.

The Sector Competitiveness Frameworks are being published sequentially in two parts. An initial *Overview and Prospects* document profiles each sector in turn, examining trends and prospects. The follow-up *Framework for Action* draws upon consultations and input arising from industry-government collaboration, and identifies immediate to medium-term steps that both can take to improve sectoral competitiveness.



Digitized by the Internet Archive  
in 2022 with funding from  
University of Toronto

<https://archive.org/details/31761117653576>

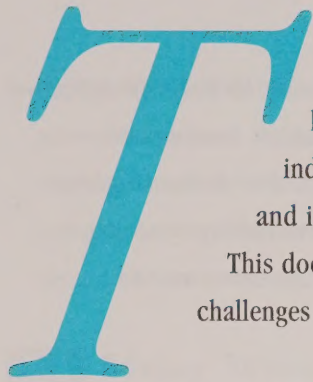
# CONTENTS

<b>1 HIGHLIGHTS</b>	<b>1</b>
1.1 Major Trends	3
1.2 The Bottom Line	5
<b>2 KEY POINTS ABOUT THIS INDUSTRY</b>	<b>9</b>
2.1 Global Context	9
2.2 North American Context	11
2.3 Canadian Industry Snapshot	12
2.4 Performance and Competitiveness Factors	14
2.5 Domestic Demand Factors	17
<b>3 CHANGING CONDITIONS AND INDUSTRY RESPONSE</b>	<b>19</b>
3.1 Capital Investment and Depreciation	19
3.2 Financing	21
3.3 Foreign Direct Investment	22
3.4 Trade	23
3.5 Human Resources	24
3.6 Research and Development	26
3.7 Sustainable Development	28
<b>4 GROWTH PROSPECTS FOR THE INDUSTRY</b>	<b>29</b>
4.1 Demand Outlook	29
4.2 Key Industry Strengths	30
4.3 Current and Anticipated Challenges	31
4.4 The Bottom Line	32
<b>ANNEXES</b>	<b>34</b>
A Computer Statistics	34
B Sectoral Risk Analysis	37
C Equity Financing	39









he objective of this examination of the computer equipment industry is to help strengthen its competitiveness in Canada and its ability to generate jobs and growth for Canadians.

This document focusses on the international opportunities and challenges facing the industry.

*According to The World Competitiveness Yearbook for 1996, Canada ranks fourth in the world based on the number of computers per capita and sixth both in computing power and in the number of computers in use. Computer hardware manufacturers are at the leading edge of Canada's move toward a knowledge-based economy, reinforcing our strength in telecommunications, computer software and advanced manufacturing technologies. Moreover, these manufacturers are key agents in the technological change process as a whole . . .*

- Canadian firms in the global computer equipment industry manufacture electronic computers and related electronic peripheral equipment used in various computing applications. The industry includes makers of mainframes, mid-range computers, workstations, personal computers and memory drives. It also comprises firms that produce peripheral equipment such as printers, monitors, keyboards and certain parts of computers such as video, networking and audio controller cards.
- Computer equipment is used in hundreds of thousands of Canadian businesses and homes to serve customers more efficiently. Computer equipment also links Canadians with international business contacts via the Internet and other computer communications channels.
- Our computer market is estimated to be the eighth largest in the world, just behind those of Spain and Italy.
- While the business market is currently larger, the major market driver is household demand. Applications such as telecommuting and the Internet are fuelling consumer purchases of new equipment and peripherals.

*Computer manufacturers contribute to the nation's wealth both directly — through job creation and generation of orders for other businesses — and indirectly — by increasing the capacity to use other technologies, including telecommunications systems, resource-processing systems, environmental-sensing systems and traffic control systems more fully and efficiently . . .*

- According to Statistics Canada data for 1994, the Canadian industry consisted of almost 300 companies and employed approximately 14 000 people.
- The Canadian computer equipment industry produces items that reduce Canada's dependence on imported goods and services and contributes positively to Canada's international trade performance.
- Multinational enterprises (MNEs) operating in Canada, such as Digital, IBM, Unisys and Hewlett Packard, represent the majority of the manufacturing activity and often carry North American product mandates. Canada is a competitive location of operations due to its highly qualified personnel, advanced design and manufacturing methods, and high-quality working and living conditions.
- The two largest Canadian computer manufacturing plants employ about 2 500 people each; the next three largest plants have about 500 employees each. There are also many small companies and plants that develop specific computer technology applications for Canadian and international niche markets.

*Canada's computer industry is a strong and growing industry . . .*

- In 1994, the computer equipment industry contributed an estimated \$3.6 billion to Canada's gross domestic product (GDP), reflecting impressive growth since 1986, when its contribution was only \$750 million.
- Industry shipments grew from \$3.3 billion in 1993 to \$5.8 billion in 1995.
- In 1994, average shipments per computer industry employee were \$410 000. This is more than three times the average for the total Canadian manufacturing sector.



- Dataquest, a private consulting firm, predicts that the North American growth rate of personal computer demand will slow by the end of this century. European and Asian markets, however, are expected to grow twice as fast as the North American market between now and the end of the decade, at which time both of these regional markets should be the same size as the U.S. market.

## **1.1 Major Trends**

### *Investment is important to the Canadian computer industry . . .*

- In the production of computer hardware, technological leadership requires leading-edge design, manufacturing equipment and software, all of which become outdated very quickly and require regular infusions of capital to meet replacement and update costs.
- Investment in the Canadian computer industry showed a sharp downturn in 1992, from \$225 million the year before to a long-term low of \$125 million. This drop coincided with a period in which computer manufacturers suffered losses.
- The relative volatility in annual investment in the Canadian computer industry demonstrates the influence of a few key firms such as Digital Equipment, Hewlett Packard and Celestica, which make the major investment decisions.

### *Canadian computer industry profits remain fairly volatile, an experience shared in the U.S. . . .*

- Earnings have varied from a loss of \$45 million in 1989 to a profit of \$300 million in 1995.
- Canadian computer company net profit margins were higher than those of their publicly traded U.S. counterparts in 1995.

***The industry has increased its employment, drawing mainly from a pool of people with advanced university degrees . . .***

- Total employment in the Canadian computer industry has grown in both absolute and relative terms. While total Canadian manufacturing employment decreased from 2.1 million in 1981 to approximately 1.6 million in 1994, employment in the computer equipment industry grew at an annual average rate of 5.8 percent. At the end of 1994, approximately 14 000 people were employed in the Canadian computer equipment industry.
- In keeping with worldwide structural changes and in response to heightened international competition, Canadian manufacturers have reduced overhead staff significantly. Layers of management staff and administrative personnel usually associated with marketing, sales, informatics, finance and communications have been eliminated. Instead, companies are hiring more manufacturing and design employees.
- Over the long term, the Canadian computer equipment industry has increased capital and human resources investment in research and product development. Since 1982, the ratio of research and development (R&D) staff to total employees has grown from approximately 7 percent to over 20 percent. Employment of highly skilled personnel with advanced university degrees has increased markedly as a result.

***Rapid technological change is a constant within the industry . . .***

- Advances in materials, coupled with continued miniaturization of semiconductor devices and maximization of component density, require computer firms to stay at the leading edge of design and manufacturing technology if they are to be world-class competitors.

***Sustainable development is a key result of this industry's activities . . .***

- The Canadian computer equipment industry is a key contributor to sustainable development technologies now in use across the resource processing sector. These technologies typically reduce wastage of materials and lower consumption of industrial energy, resulting in less pollution of the natural environment and greater conservation of natural resources for future generations.



- Computers and related telecommunications equipment are essential to many home-based businesses. Because they facilitate communication electronically, rather than physically, computers and related telecommunications equipment have potential environmental benefits.
- The computer manufacturing industry itself is typically highly efficient in its use of both energy and materials. Key areas of environmental concern being addressed by the industry include recycling precious and toxic metals used in the manufacturing process, and management of toxic wastes produced during the production of computers and peripheral equipment.

## **1.2 The Bottom Line**

*A number of issues are important for the long-term success of the computer equipment industry, requiring government and industry to work together to ensure continued growth . . .*

### **Investment**

- The level of corporate income tax in Canada must be competitive in order to ensure a healthy level of capital is available from internal sources. Industry Canada concludes that corporate taxation levels in Canada are competitive with those in the U.S. and other major trading nations. However, government and industry need to review Canadian capital cost allowance rates as they apply to the computer equipment industry to ensure that Canadian corporations are competitive with U.S. companies.
- Computer equipment industry attributes such as high levels of soft or intangible assets (for example, research and development and human resources) make debt financing relatively difficult for computer firms to obtain.
- Public equity markets are an important source of financing for information technology firms. Equity market regulations should strive for an efficient capital market environment in Canada so that these companies can be better served.

### **Foreign Investment**

- Compared with the U.S. computer equipment industry, Canada has been less successful at attracting foreign direct investment, especially in the past few years.
- Several MNEs headquartered in the U.S. have remained committed to investment in Canada, but Canada has been less successful at attracting Japanese investment in semiconductors and peripheral producers.

### **Trade**

- Canadian small and medium-sized enterprises (SMEs) face major challenges in leveraging successes in exporting to the U.S. into European and Asian successes as well. This is particularly important, since the current trend in the computer equipment industry is toward international specialization.
- In December 1996, several countries meeting under the auspices of the World Trade Organization (WTO) agreed to eliminate most tariffs on computer equipment, telecommunication equipment and related goods by January 1, 2000. Canada had already agreed to significantly reduce tariffs on computer equipment during the Uruguay Round of multilateral trade negotiations ending in 1994.
- In the computer equipment industry, trade shows and mission-related activities are less productive than the collection of European and Asian market information and intelligence tailored to meet Canadian industry needs. Such market information benefits a larger number of companies.

### **Domestic Market**

- Competitive Integrated Systems Digital Network (ISDN) rates are important to ensure the success of Canadian firms that design and manufacture ISDN cards and firms that employ ISDN technology.
- Both foreign multinationals in Canada and Canadian-based computer companies have achieved significant success by targeting niche markets.



## Human Resources

- Community colleges and industry need to work together to train computer equipment industry management, researchers and technicians.
- Cooperation and more extensive information sharing between universities and industry will help ensure that graduates are aware of current innovations.

## Technology

- The U.S. federal government offers significant subsidy support for computer R&D, potentially placing the Canadian computer industry at a competitive disadvantage.
- Canada does not offer the same level of direct support to the computer equipment industry as the U.S.; instead, the federal government offers tax incentives under the Scientific Research and Experimental Development (SR&ED) tax credit program. The recently clarified SR&ED guidelines on software development will impact the computer hardware industry, since many computer companies perform significant amounts of software development.
- The low level of technology transfer between public institutions and private companies has motivated Industry Canada to examine the need for a Technology Road Map to focus on medium-term technology requirements based on market needs, and to help identify needed technological training and skills such as communication skills.

## Profitability

- Industry net profits were generally positive but low between 1988 and 1994. This trend seems to have been duplicated in the U.S., where average net profit margins fluctuated between a gain of 2 percent in 1991 and a loss of 7.5 percent in 1994.
- The relatively low profits are probably due to the fact that the computer equipment industry is very internationally competitive.

### Statistical Issues

- International comparison of financial and other performance factors is complicated by the fact that data sources are not homogeneous. Continual effort is required to ensure that statistical classification becomes internationally consistent.
- As technologies continue to develop and converge, it is important to ensure that new products are classified under appropriate industry categories.
- Reliable demand figures for domestic and international business and residential customers for computers also remain elusive. Production and trade data continue to lag behind a rapidly evolving industry situation, and therefore tend to be less useful for planning and decision making than they might otherwise be.

***By meeting these challenges, the Canadian computer and peripheral equipment manufacturing industry can maintain its importance in the domestic economy and improve its performance in rapidly growing international markets for computer equipment.***



## 2 KEY POINTS ABOUT THIS INDUSTRY

### 2.1 Global Context

The computer equipment industry continues to grow rapidly as computers become an integral tool in all industries. There is also an increasing number of households purchasing computers in order to communicate with work, school, banks, etc., and to take advantage of new on-line services such as the Internet. By 1999, total worldwide annual shipments of personal computers (in current dollars) are expected to reach US\$189 billion (Figure 1). Annual revenue growth is anticipated to exceed 12.6 percent over the 1994–99 period. Not readily apparent in the revenue shipments data is the fact that unit shipment growth rates are much higher than revenue shipment growth. This difference results from the annual decrease in the average price of computers.

Industry production  
grows as computer  
use pervades all sectors

Figure 1. Estimated World Demand for Personal Computers<sup>a</sup>



<sup>a</sup> Includes desktop and mobile computers and servers.  
Source: Dataquest, *Computer Systems and Peripherals: Industry Trends*, 1995.

**Significant  
restructuring has  
resulted in increased  
numbers of small firms**

The international computer equipment industry underwent a significant adjustment over the 1988–93 period as a result of the personal computer (PC) revolution. An industry largely made up of, and controlled by, a handful of multinational enterprises (MNEs) such as IBM and Digital Equipment suddenly opened up to smaller PCs, workstation competitors and networking video controllers.

The industry began restructuring in the late 1980s and early 1990s as sales, operating margins, and profits of mainframe and mid-range manufacturers began to shrink year by year. When the larger players stumbled, smaller companies such as Compaq, Sun, and Hewlett Packard, with their lower costs and more open architectures, began to grow rapidly.

**Top 10 firms account  
for half of global  
production**

The world's top 10 computer manufacturers are responsible for just over 50 percent of global computer production, while 75 percent of production is carried out by the top 25 firms. The remainder of the industry is populated by hundreds of smaller regional computer manufacturers who assemble and integrate systems, generally with smaller market shares but also at lower prices. These smaller companies have slowly captured a small but significant share of the market. Similar concentration patterns exist in the hard drive, printer and monitor segments.

U.S.-owned companies generate 75 percent of the production of the top 25 firms, while Japanese and European-owned companies represent approximately 15 percent and 9 percent, respectively. U.S.-owned companies among the top 25 are responsible for 56 percent of worldwide production.

Much computer production actually takes place outside the countries of major ownership. Computer manufacturing facilities are more evenly distributed around the world than the ownership of these firms. It is particularly interesting to note the economic benefits certain trading regions receive from foreign manufacturing investment. In particular, Asia Pacific is a main focus for manufacturing investment, with production there growing almost 10 percent annually. This growth is due to the investment-friendly nature of most countries in the Asia Pacific region; low-cost manufacturing facilities backed by an effective transportation and communication infrastructure combined with a fast-growing regional market make these countries a key investment location.

## 2.2 North American Context

The U.S. market for computers is the largest in the world, with over US\$45 billion in sales in 1995. Dataquest predicts that the U.S. demand growth rate will decrease toward the end of this century as the market moves toward saturation. However, this slowdown is likely to be tempered by rapid technological turnover rates and as the Internet and telecommunications services change. Dataquest also predicts that Canada's growth in demand for computers and related equipment will slow, but not to the same extent as in the U.S.

Canada has long been considered an integral part of the North American market. Many MNEs no longer describe their markets in terms of national boundaries; instead, North American reporting relationships are becoming increasingly regional and product-based. For example, IBM describes its market segments as west of the Rockies, central and east, from the Arctic to south of the Yucatan Peninsula.

During the past decade, MNEs in Canada have undergone significant restructuring. Canadian-based European subsidiaries such as Philips and Olivetti have downsized. At the same time, however, subsidiaries of American firms such as Hewlett Packard and Digital have grown. Within the pattern of North American manufacturing, there appears to have been some movement of higher-value-added activity out of Canada. More assembly-oriented, lower-value-added manufacturing has been transferred to Canada by U.S.-owned MNEs.

Nonetheless, Digital Equipment has concentrated its North American personal computer manufacturing in Kanata, Ontario. The decision entailed relocating computer production from Mexican and U.S. operations to the Canadian facility. On the other hand, Digital's semiconductor manufacturing is done largely in the U.S.

As North American reporting relationships become increasingly regional and product-based, general managers of Canadian subsidiary plants are more likely to report to a U.S.-based manager. These managers are often responsible for a particular range of related products, which may be manufactured in different regions or countries.

Both Canada and the U.S. have experienced fluctuating levels of profitability, with year-to-year variations in profits and losses. Most recently reported 1995 Canadian profits are large. Soon-to-be-tabulated profits for 1996 are also expected to demonstrate significant growth.

**Growth in NA market  
has been strong,  
but is likely to slow**

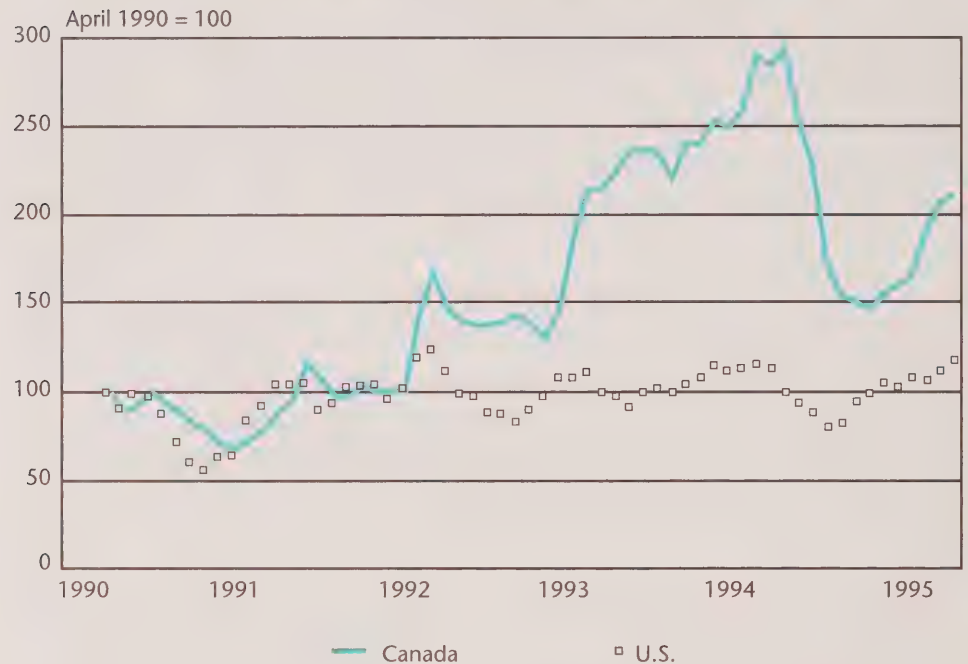
**Canada is integrated  
into NA market**

**Some Canadian MNE  
plants have major NA  
product mandates**



Based on a market-value weighted index of publicly traded Canadian computer firm stock prices, the performance of Canada's computer equipment industry seems favourable (Figure 2). Over the past five years, the Canadian computer industry stock market index has significantly outperformed that of the U.S. The Canadian computer stock market index has also outperformed the rest of the market, as represented by the TSE-300. These results indicate that the market has positive future expectations for the Canadian industry.

**Figure 2. Computer Industry Stock Market Performance, Canada and the United States**



Source: Industry Canada. "Canada-U.S. Comparative Financial Analysis of the Computer Hardware Sector," Information Technology Industry Branch, Ottawa, 1995.

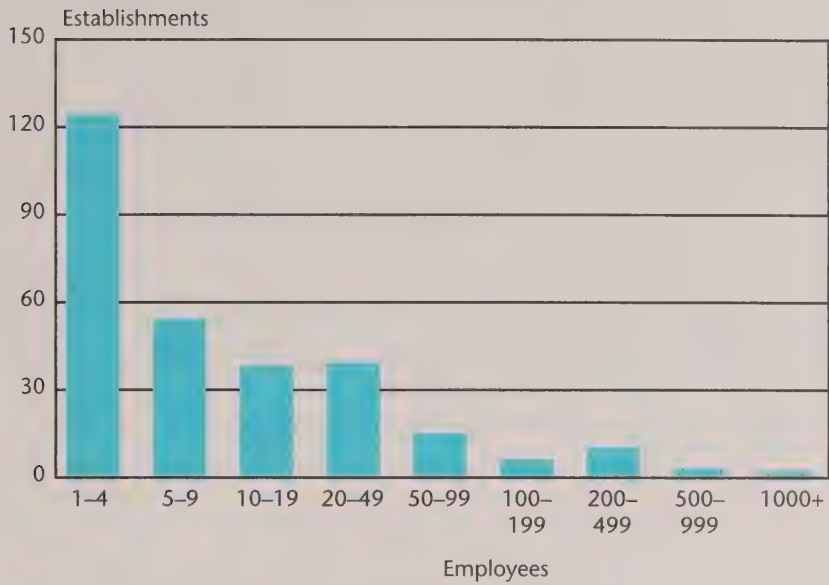
## 2.3 Canadian Industry Snapshot

**Canadian  
industry comprises  
300 companies,  
14 000 employees**

The Canadian computer equipment industry in 1994 consisted of almost 300 companies, employing approximately 14 000 people. Companies range from large MNEs to small, local operations that are involved in the design and manufacture of electronic computers, peripheral equipment, data storage devices, computer terminals and fully assembled computer processor boards.

The two largest Canadian plants, Digital and Celestica (a former subsidiary of IBM), employ approximately 2 500 people each, while the next three plants have about 500 employees each. Some 178 computer manufacturing establishments in Canada have fewer than 10 employees, which suggests that they either subcontract most of their manufacturing, buy a high percentage of finished subassemblies from outside suppliers, or both (Figure 3).

**Figure 3. Canadian Computer Companies,  
by Number of Employees, 1994**



Source: Statistics Canada, *Business Register*, special run.

MNEs such as Digital, Unisys and Hewlett Packard provide a disproportionate share of the manufacturing jobs in this industry. However, the recently Canadian-acquired Celestica and several Canadian-based companies such as ATI, Advanced Gravis, Seanix and Matrox also employ several hundred Canadians each.

MNEs operating out of Canada often carry North American product mandates and represent the majority of the manufacturing activity. Only 12 plants were responsible for almost 82 percent of total Canadian production in 1994. Within this small group, MNEs clearly dominate.

Looking at the regional distribution of plants, Ontario has a dominant position as home for Canada's computer industry. Shipments during 1994 were worth \$5 billion, with an annual growth rate of about 15 percent for 1988–94. Growth rates for 1988–94 are not available on a provincial basis except for Ontario and Quebec. However, evidence suggests that most of the growth for the rest of Canada takes place in British Columbia, Alberta and Manitoba.

Some substantial  
players are  
Canadian-owned

Most Canadian plants  
are located in Ontario

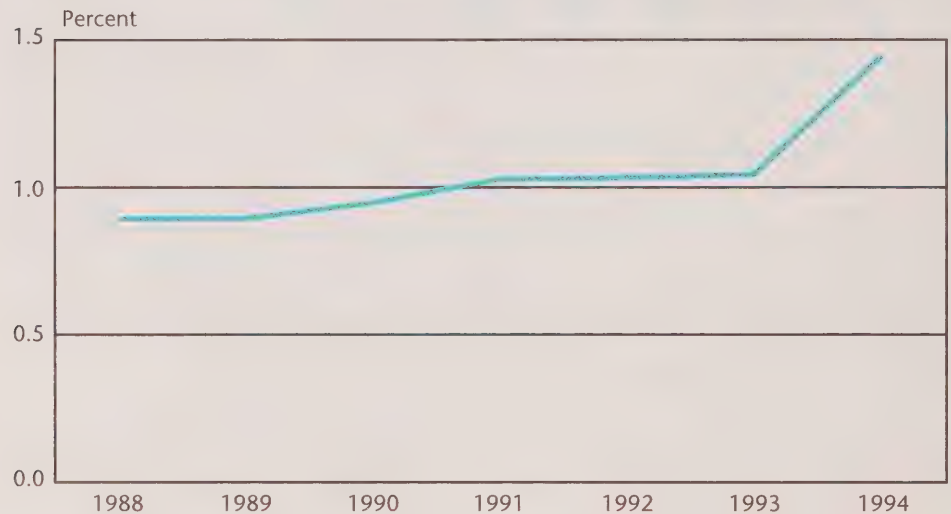
## 2.4 Performance and Competitiveness Factors

### Output

GDP contribution  
nearly triples  
in 6 years . . .

The computer equipment industry contributed an estimated \$3.6 billion (in constant 1986 dollars) to Canada's real gross domestic product (GDP) in 1994. This figure reveals the industry's impressive growth since 1988, when the computer industry's real GDP contribution was \$1.3 billion. Total shipments (in current dollars) have also experienced impressive growth from \$2.8 billion in 1988 to \$5.8 billion in 1994. The computer equipment industry is becoming an increasingly important component of Canadian manufacturing activity. Computer shipments as a share of total manufacturing shipments increased from 0.89 percent in 1988 to 1.45 percent in 1994 (Figure 4).

**Figure 4. Computers as a Share of Total Manufacturing Shipments**



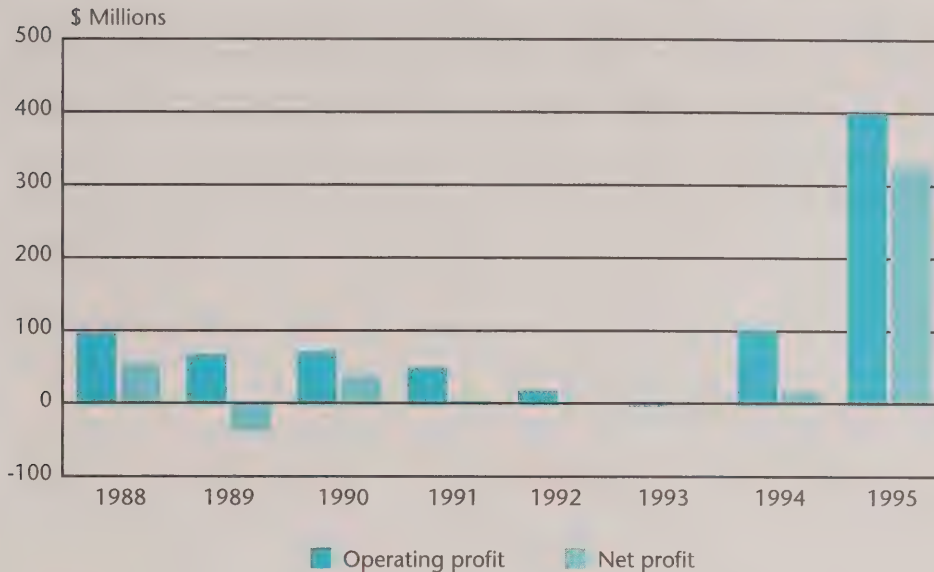
Source: Statistics Canada, *Annual Survey of Manufactures*, annual.

### Financial Performance and Profitability

. . . despite steady  
decline in profitability  
during 1988–93

Another important performance measure is financial performance and profitability (see Annex A — *Computer Statistics*). Aggregated operating profits and net profits for computer equipment and related services highlight the steady decline in profitability during 1988–93 (Figure 5). This decline in performance is believed to be influenced by the large change in market demand for personal computer-based systems and the restructuring of North American MNE operations. At about the same time, the economy was being challenged by two macro-economic influences that almost certainly had an impact on profitability: an overinflated Canadian dollar during 1989–91, and a period of recession during 1990–92. The 1994 and 1995 quarterly results, however, strongly indicate the tremendous turnaround in financial performance achieved by the Canadian computer equipment industry.



**Figure 5. Canadian Computer Industry Financial Performance<sup>a</sup>**

<sup>a</sup> Profit levels for 1988 to 1993 are annual year-end figures, whereas 1994 and 1995 operating and net profit figures are aggregated quarterly results, which will be eventually revised for year-end accounting adjustments and extraordinary changes.

Source: Statistics Canada, *Financial and Taxation Statistics for Enterprises*, Catalogue No. 61-219.

Net profits for U.S. publicly traded firms also showed a steady decline over the first half of the 1990s. A slight upward turn appeared in 1995, but U.S. computer companies still registered a negative net profit margin. Based on these data, the Canadian computer industry appears to be more profitable than the U.S. industry. However, it is important to realize that these two samples are not directly comparable, since the U.S. sample includes only publicly traded companies.

The internationally competitive nature of the computer equipment industry also contributed to relatively low profits. Strong competition from low-cost computer producers — particularly those located in Asia — helped drive down the prices of computers, thereby diminishing profits. However, many Canadian firms that have captured niche markets have managed to remain profitable.

Indications are that Canadian small and medium-sized enterprises (SMEs) and MNE subsidiaries have weathered the industrial adjustment process and are beginning to increase sales and profits significantly. Revenues grew from \$3.5 billion in 1993 to well over \$4 billion in 1994, and are estimated to have reached almost \$5.5 billion in 1995.

**Canadian profit record seems to surpass that in U.S. . . .**

**. . . even with competition from low-cost Asian producers . . .**

**. . . and achieve significant profit growth in mid-1990s**

Industry employment  
grew during period of  
downsizing in most  
other sectors

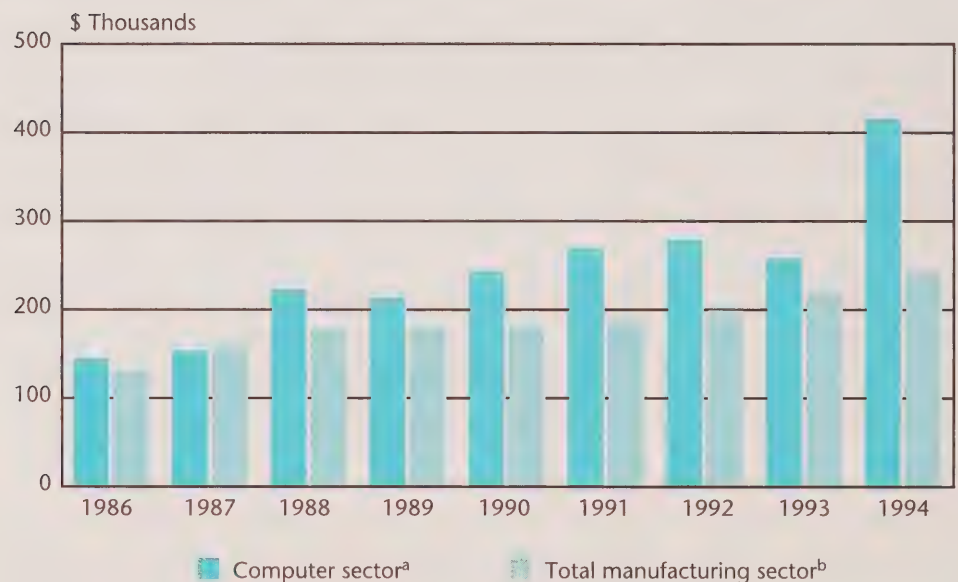
Canadian labour  
productivity exceeds  
that in U.S. computer  
equipment industry

### Employment and Productivity

While the computer equipment industry has experienced both profit and loss cycles over the past decade, total employment has grown in both absolute and relative terms. Total Canadian manufacturing employment decreased from 2.1 million in 1981 to approximately 1.6 million in 1994, but employment in the computer industry grew on average by 5.8 percent annually. By the end of 1994, approximately 14 000 people were employed in the Canadian computer industry.

Each computer equipment industry employee on average in 1994 produced shipments valued at \$410 000 (Figure 6). In the U.S., shipments per employee grew by 8 percent annually between 1988 and 1994. Comparatively, labour productivity in the Canadian computer industry has grown by 12.8 percent a year since 1986. This growth is probably due to the significant change in employment structure. From 1988 to 1994, for example, administration and management employment shrank by almost 40 percent, while production departments grew by almost 43 percent. This partly reflects the strategy of multinationals to move their management staff to a central location in the U.S.

**Figure 6. Comparison of Shipments per Employee, Computer and Total Manufacturing Sectors**



<sup>a</sup> Compounded average growth rate for the computer sector for 1986–94 = 12.8%.

<sup>b</sup> Compounded average growth rate for the total manufacturing sector for 1986–94 = 5.2%.

Source: Statistics Canada, *Annual Survey of Manufactures*, annual.

## Labour Costs

Comparative data indicate that labour costs in the computer equipment industry are significantly lower in Canada than in the U.S. In fact, as of 1994, U.S. production wages on average were 40 percent higher when converted into Canadian currency. Administrative salaries in the U.S. were approximately 21 percent above the Canadian average. Since the relative prices of inputs such as labour and capital are key determinants of competitiveness, lower labour costs provide Canadian firms with a distinct advantage over U.S. counterparts.

**Labour costs in Canada are lower than in U.S.**

## R&D Incentives to Increase Competitiveness

Government support for R&D investment in the computer equipment industry is an important issue. Most industrialized countries have identified the computer sector as a strategic industry and have implemented several R&D programs to increase the international competitiveness of their industry.

**Government support through tax incentives is important to Canada's computer industry**

In the U.S., direct R&D support for the computer industry exceeded \$1 billion annually during 1988–91. The closely related semiconductor industry also received almost \$500 million a year in direct funding. In addition, the U.S. spends almost \$2 billion a year (in foregone revenues) on its R&D tax credit program. While an analysis of this funding by industry is unavailable, a National Science Foundation/Government Accounting Office (*Science and Engineering Indicators*, Washington, D.C.: NSF/GAO, 1993) report singled out the computer equipment industry as one of the primary beneficiaries.

While Canada does not subsidize its computer industry with direct grants, it does provide research and development incentives under the scientific research and experimental development (SR&ED) tax credit program. Industry Canada estimates that almost \$1 billion was spent in 1995 (in foregone revenues) on this R&D tax credit program. Data on amounts received from this tax credit program are not available by industry; nevertheless, the benefits to the computer hardware industry are significant.

## 2.5 Domestic Demand Factors

The Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) estimates that Canada's computer market is eighth largest in the world, just behind those of Spain and Italy. However, this market is supplied mainly by imports; in 1994, approximately 60 percent of the Canadian market was supplied by imports. Canada's trade deficit in computers and peripherals in the same year was \$4.7 billion.

**Canada's computer market is world's 8th largest**



**Computer demand  
grew by 12% annually  
since 1988**

Canadian apparent domestic demand for computer-related goods has increased on average by almost 12 percent a year since 1988. Statistics Canada data (*Annual Survey of Manufactures*, and *Canadian Merchandise Trade Statistics*, TIERS) show that total demand reached \$10.5 billion in 1994, almost 41 percent more than in the previous year. Unlike most other industries, demand for computer equipment has continued to grow despite recessions. During the last two recessions (1981–82 and 1990–92), structural changes in the computer equipment industry ensured continual demand and production growth.

Businesses are the primary purchasers of computers. In 1992, the total non-household demand for computers was \$5.4 billion. However, this estimate is conservative, because computers leased by companies, rather than purchased, are not included in this total.

**Household demand is  
major market driver**

While the business market is currently the largest market, the major market driver is household demand. Applications such as telecommuting and the Internet are fuelling consumer purchases of new equipment and peripherals. The penetration rate of computers has almost tripled from 10 percent in 1986 to 29 percent in 1995. Every percentage increase represents the sale of at least 104 000 new computers (not counting replacement purchases).

Households with higher levels of education and higher incomes are more likely to own computers. To help ensure global access to computers and the Internet, the federal and provincial governments have implemented several different programs. For example, Industry Canada initiatives such as SchoolNet, Community Access and Computers for School facilitate access to computers and the Internet.

### 3 CHANGING CONDITIONS AND INDUSTRY RESPONSE

#### 3.1 Capital Investment and Depreciation

The key factor that influences the decision to invest is expected profits, which are determined by forecast revenues, the cost of capital, exchange rate risk, government taxation rules, labour costs, etc.

Designing and manufacturing computer equipment requires a wide range of capital equipment. Equipment requirements range from advanced workstations for software and computer-aided design tool development to surface mount circuit board placement machines, and from advanced assembly lines to automated electronic test gear.

Annual capital investment in the computer equipment industry showed a sharp downturn in 1992, falling from \$223 million the year before to a long-term low of \$125 million. This drop coincided with the 1990–92 recession, which is not surprising, since investment tends to be procyclical. Computer manufacturers also suffered losses during this period. Post-1991 restructuring and multinational rationalization led to wide variations in the flow of capital investment from 1992 to 1995. This volatility in annual investment in the computer industry mostly demonstrates the influence of a few key firms such as Digital, Hewlett Packard and Celestica.

While capital investment is prone to wide fluctuations due to economic conditions, Canada's position is significantly below that of its international competitors. Internationally, Canadian investment as a percentage of value-added is the lowest among members of the Group of Seven (G-7) most industrialized countries. OECD data for 1980–90 suggest that capital investment in the Canadian computer industry continues to hover at approximately 3 percent of GDP annually, whereas capital investment in other countries seems to be converging to about 12.5 percent of GDP.

Advances in materials, continued miniaturization of semiconductor devices and the constant effort to maximize component populations in a given space require computer firms to stay at the leading edge of design and manufacturing technology if they are to be world-class competitors. The drive for technical leadership requires advanced and flexible design, manufacturing equipment and software, all of which become outdated very quickly. The industry therefore requires regular infusions of capital to meet replacement and update costs. Since computer equipment manufacturers often develop products with life cycles measured in months, companies must reduce fabrication costs quickly while increasing performance and functionality.

**Computer manufacture  
uses range of capital  
equipment**

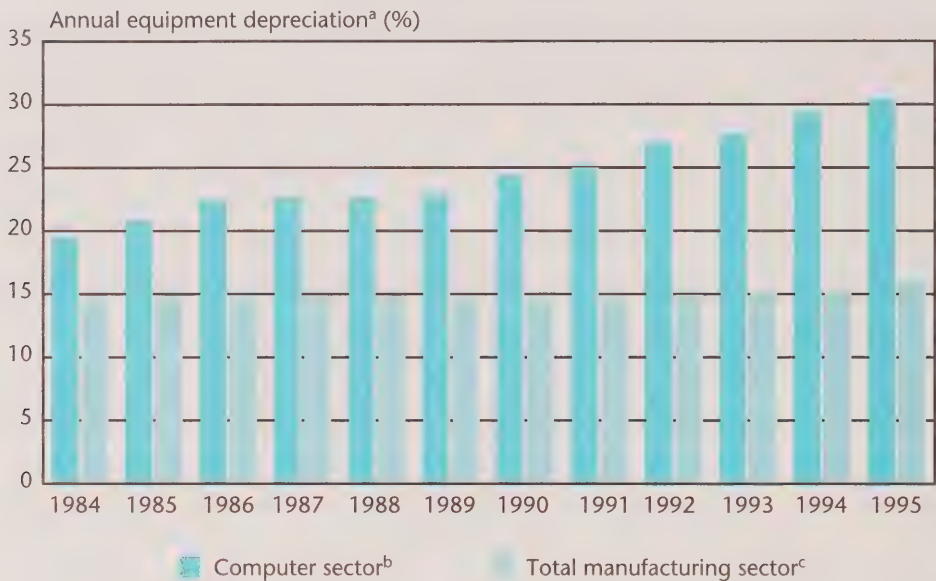
**Investment in Canadian  
plants fell off during  
first half of 1990s**

**Computer firms must  
stay at leading edge  
of design, technology  
to become world-class  
competitors**

Machinery  
and equipment  
depreciate rapidly

In line with these industry pressures, the depreciation rate of computer manufacturing equipment has increased, especially compared with the average rate of depreciation for the manufacturing sector as a whole. A decade ago, annual computer manufacturing equipment depreciation stood at 20 percent, while the manufacturing average was slightly below 15 percent a year (Figure 7). Ten years later, the computer average is above 30 percent a year, almost double that of the Canadian total manufacturing average.

**Figure 7. Comparison of Manufacturing Equipment Depreciation, Computer and Total Manufacturing Sectors**



<sup>a</sup> Annual equipment depreciation as a share of the total net stock of equipment.  
<sup>b</sup> Compounded average growth rate for the computer sector for 1984–94 = 3.7%.  
<sup>c</sup> Compounded average growth rate for the total manufacturing sector for 1984–94 = 13.3%.

Source: Statistics Canada, *Survey of Capital and Repair Expenditures*, annual.

Longer CCA schedule  
may effectively increase  
relative cost of capital  
in Canada

Given the accelerating rate of obsolescence of computer manufacturing equipment, government and industry need to review Canada’s capital cost allowance (CCA) schedules to ensure that Canadian corporations operate in a comparable environment (for the purpose of calculating corporate income taxes). Material differences in the allowable depreciation schedules between Canadian and U.S. manufacturers may effectively raise the relative cost of capital.



Preliminary analysis done by Nicholas Trudel (“Canadian and American Depreciation Allowance Effects on the Computer Industry,” 1996, available on Industry Canada's *Strategis* web site at <http://www.strategis.ic.gc.ca>) suggests that the U.S. modified accelerated cost recovery system (MACRS) may be more flexible and better equipped to reflect actual depreciation rates than the CCA. Since many Canadian establishments compete with U.S. counterparts, it is important that they operate within a comparable environment if they are to be competitive.

**Canadian firms need similar tax terms to remain competitive with U.S.**

The net result of the MACRS is that U.S. firms, if necessary, may depreciate almost 80 percent of their manufacturing equipment by the third year, and fully depreciate the equipment by the fifth year after initial purchase. U.S. tax regulations allow computer manufacturing firms to use a double declining rate of 40 percent for manufacturing equipment until the point when straight line depreciation exceeds double declining depreciation. Canadian computer manufacturers with the same equipment reach the 80 percent depreciation rate only in the fifth year, and are in a position to fully depreciate the equipment only when the federal government closes the asset class in the tenth year.

### 3.2 Financing

The Canadian computer sector is a relatively new sector in Canada. As a result, only a few firms within the sector can internally finance their capital and R&D investment requirements. Therefore, the majority of firms require outside debt or equity financing. SMEs often face financing obstacles. MNEs do not face the same financial obstacles, since they often have access to capital through their parent company. However, there is no evidence that access to capital is more difficult in Canada than in other countries.

**Firms raise capital through debt or equity financing**

The cyclical nature of the computer industry often creates large cash flow fluctuations. For undercapitalized firms, this can lead to bankruptcy. Many computer firms face capital constraints because they are perceived as being high risks. Intangible assets such as intellectual property and human resources as well as the short history of this industry make debt financing relatively difficult to obtain. However, the public equity market has recently become more receptive to computer companies because these companies are recognized as having high growth potential.

As a result, public equity markets have become an important source of financing for the computer and information technology (IT) sectors in general. Equity financing from venture capital, private placements and public stock offerings enables investors to expect a relatively higher rate of return to reflect the higher perceived risks associated with the computer and other high technology sectors.

**Public equity markets are important source of financing**

**Provinces are working  
to harmonize  
securities regulations**

The securities regulatory environment is an important element determining the efficiency of public equity markets. While U.S. securities regulations are largely the responsibility of the Federal Securities and Exchange Commission, Canadian securities regulations are governed and set by provincial regulators. All public offerings and exempt private placements must therefore meet the eligibility criteria and documentation or disclosure procedures of each province in which the securities in question will be offered. While regulators are constantly trying to harmonize requirements, there is still no automatic or mutual recognition between provinces.

### **3.3 Foreign Direct Investment**

Recent trade agreements such as the Canada–U.S. Free Trade Agreement (FTA), implemented in 1989, the North American Free Trade Agreement (NAFTA), involving Canada, the U.S. and Mexico, implemented in 1994, and the General Agreement on Tariffs and Trade (succeeded by the World Trade Organization in 1995), have transformed the marketing and manufacturing strategies of MNEs. Canada is now viewed as part of the North American market. The result of this structural change is that Canada competes directly with the U.S., the largest manufacturer of computers, to attract foreign direct investment.

**Canada lags U.S. in  
attracting investment  
in computers**

Relative to the U.S. computer industry, Canada has been less successful in attracting foreign investment. In Canada, the overall effect of FTA restructuring has been neutral. Statistics Canada data indicate that foreign computer manufacturing assets have increased only slightly, from just below \$600 million in 1989 to just over \$600 million in 1993. On the other hand, the U.S. has seen a significant increase in foreign assets. According to the U.S. Bureau of Economic Analysis (*Foreign Direct Investment in the U.S.: Operations of U.S. Affiliates of Foreign Companies*, annual), the foreign assets in the computer and electronic component industries (semiconductors) have increased from US\$8.6 billion in 1987 to over US\$19.4 billion in 1991. While the growth in assets may not be totally attributable to new foreign direct investment, the trend does suggest that significant new foreign investments are being made in the U.S. computer industry.

**Qualified personnel at  
lower cost is incentive  
to maintain branch  
plants in Canada**

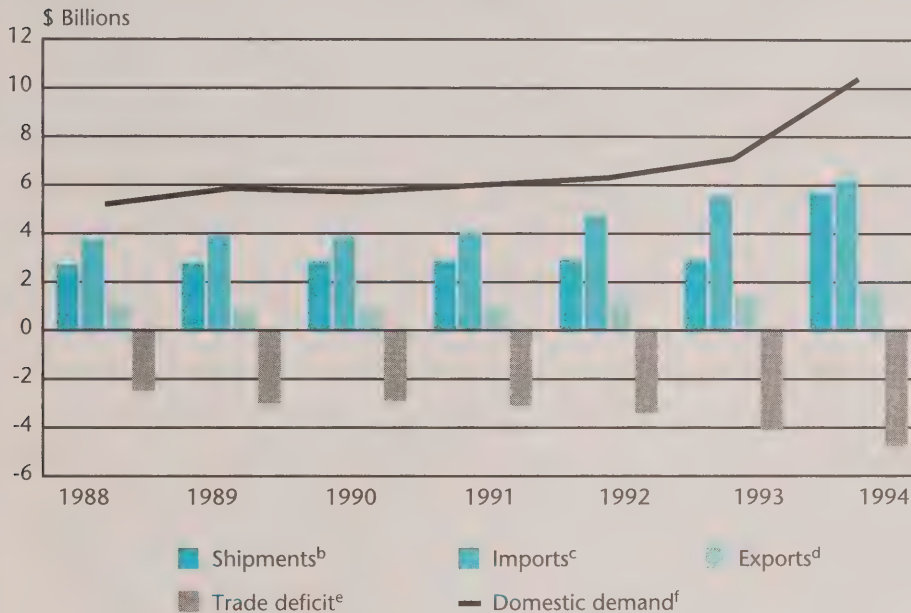
Canada's pool of relatively low-cost engineering and manufacturing people close to the U.S. border is a strong incentive for U.S. corporations to invest in the Canadian computer industry. With labour costs as much as 40 percent lower in Canada than in the U.S., this country should be an attractive place for foreign investors looking for competitive value-added close to the U.S.

### 3.4 Trade

The total demand for computer-related goods reached \$10.5 billion in 1994 (Figure 8). Much of this demand was met by large and rapidly growing rates of computer imports from abroad, resulting in trade deficits amounting to almost \$4 billion in 1994. Canada's exports of computer and peripheral equipment have also increased in recent years, growing faster than imports since 1990.

Canadians import substantial amounts of computers and peripheral equipment

**Figure 8. Computer and Peripheral<sup>a</sup> Production and Trade Balance**



<sup>a</sup> Includes computers, memory storage, monitors and printers but not computer parts.

<sup>b</sup> Compounded average growth rate for shipments for 1988–94 = 13.3%.

<sup>c</sup> Compounded average growth rate for imports for 1988–94 = 9.7%.

<sup>d</sup> Compounded average growth rate for exports for 1988–94 = 6.0%.

<sup>e</sup> Compounded average growth rate for the trade deficit for 1988–94 = 11.2%.

<sup>f</sup> Compounded average growth rate for domestic demand for 1988–94 = 12.4%.

Source: Statistics Canada, *Canadian Merchandise Trade Statistics*, TIERS CD-ROM.

Canada is not alone in facing substantial deficits in computer equipment trade. OECD figures from 1990 show that only Japan had a trade surplus in this sector, the U.S. having moved rapidly from surplus to deficit between 1981 and 1989.



**Exports have grown,  
largely due to MNEs**

In Canada, increased competitiveness has reduced average annual growth in the trade deficit position to 8.4 percent a year. Domestic exports totalled almost \$6 billion in 1994. The majority of this growth comes from Canada's multinational computer corporations, which account for almost 80 percent of total exports.

**Exports in some  
subsectors are near  
trade balance**

Canada-U.S. trade dominates the export scene. In 1994, more than 90 percent of Canada's total computer exports were to the U.S., with the European Union in a distant second place with about 5 percent. However, since some of the larger Canadian producers such as Digital and IBM are U.S.-owned, it is likely that product initially shipped to the U.S. may become part of shipments from the parent company to third-party export customers.

Despite a reliance on U.S. computer and peripheral manufacturers, Canada has developed strengths in some specific areas. In the case of controller cards (including network adapters, etc.), computer accessories and computer parts (power supplies, populated boards, etc.), Canada has come close to achieving a trade balance.

**ITA makes step toward  
global elimination of  
tariffs on IT products**

At a World Trade Organization meeting in December 1996, trade ministers from 28 countries that conduct most of the world's trade in information technology endorsed the Information Technology Agreement (ITA). The ITA covers some 400 products including semiconductors, automatic processing machines, and computer screens and monitors (except those generally associated with televisions). Under this agreement, import tariffs on computers, semiconductors and telecommunications equipment will be eliminated between July 1, 1997, and January 1, 2000. Since the Uruguay Round negotiations, Canadian tariffs on most computer equipment have been removed.

In 1997, approximately 30 countries, representing nearly 90 percent of the US\$600 billion in annual trade in computers and electronic information equipment, are expected to sign the ITA. This agreement has the potential to stimulate trade in information technology products by providing access to markets that were previously protected by high tariffs. Canadian high technology companies potentially stand to benefit from the opening of new markets in Europe and Asia.

### **3.5 Human Resources**

**Employment in  
computer equipment  
industry is growing;  
14 000 in 1994**

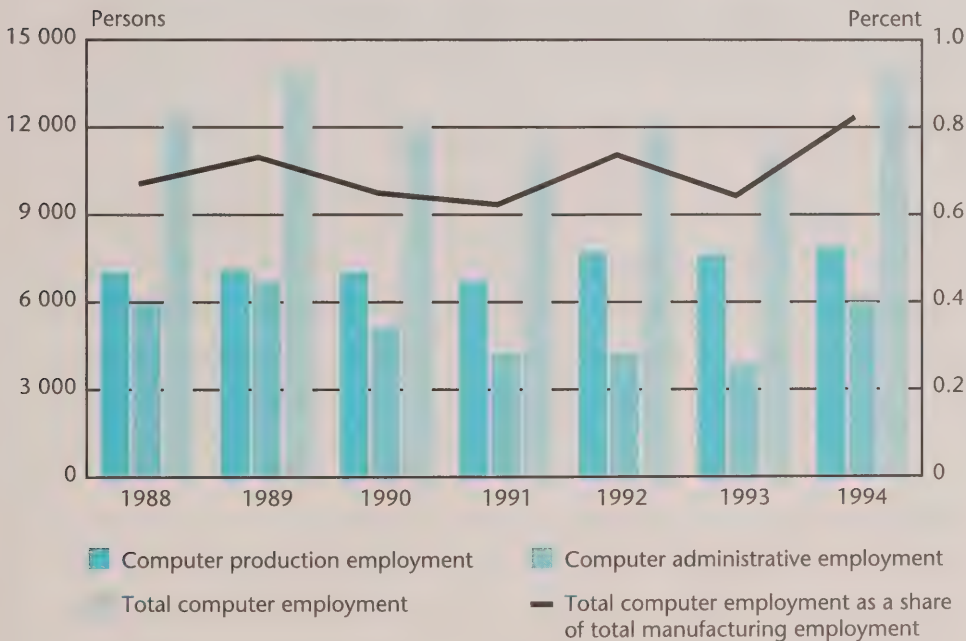
Total employment in the computer equipment industry has grown in both absolute and relative terms in recent years. While total Canadian manufacturing employment decreased from 2.1 million in 1981 to approximately 1.6 million in 1994, employment in the computer industry grew on average by 5.8 percent annually. By the end of 1994, approximately 14 000 people were employed in the Canadian computer equipment industry.

Measures of labour productivity indicate that Canadian computer companies have performed fairly well relative to other G-7 countries. Total value-added per worker has increased significantly in the past few years. In fact, until 1989, value-added per worker in Canada appeared to be increasing more rapidly than in any other G-7 nation.

Recent growth in value-added per worker may be partially attributed to the fact that Canadian manufacturers have reduced overhead staff significantly. The computer industry's labour profile has undergone considerable upheaval over the past few years (Figure 9). The layers of management staff and administrative personnel usually associated with marketing, sales, informatics, finance and communications have been reduced. Instead, companies are hiring more manufacturing and design employees. The reduction of management staff between 1989 and 1993 is partly accounted for by the restructuring of Canadian subsidiaries of MNEs, whereby many overhead functions such as marketing, sales and customer support have been relocated to the U.S.

Upheaval in labour profile sees reduction in managers, increase in production staff, with growth in value-added per worker

Figure 9. Computers and Peripherals Employment



Source: Statistics Canada, *Annual Survey of Manufactures*, annual.

The Canadian computer industry has increased human resources investment in research and product development. Since 1982, the ratio of research and development staff to total employees has grown from approximately 7 percent to over 20 percent. (While these Statistics Canada data also cover manufacturers of office equipment such as photocopiers, the majority of firms surveyed within this group are computer manufacturers.)

Industry is employing more R&D staff; 20% of total in 1994

**Industry hires  
more university  
graduates . . .**

**. . . has higher demand  
for skilled workers**

Closer analysis of computer and office equipment R&D staffing highlights changing requirements. Since 1982, the number of R&D staff with Bachelors degrees grew on average almost 16.5 percent a year. The ratio of Bachelors increased from approximately 46.7 percent of R&D personnel to almost 62 percent. The number of engineers and scientists with Masters degrees has also increased substantially over the past decade, making up 16.0 percent of total R&D staff today.

Recently, some IT companies have had difficulties in recruiting highly skilled workers. These difficulties raise a concern over a potential skill shortage of IT workers. To help alleviate these problems, government, industry and schools (universities and colleges) have implemented new training programs targeted at fulfilling anticipated labour demand.

According to Statistics Canada, wages and salaries in the computer industry have been growing gradually for the past decade. Average Canadian computer industry wages and salaries rose from \$29 600 in 1988 to over \$36 000 in 1994, for an average annual growth rate of 3.6 percent. This is only slightly lower than the 4 percent average annual growth rate experienced in the U.S. computer industry. However, wages and salaries in Canada remain significantly lower than those in the U.S.

### **3.6 Research and Development**

**Most firms perform  
at least some R&D;  
some of it in software  
rather than hardware**

Computer firms, like many high technology firms, regard R&D as an important long-term asset. With computer product life cycles in the range of six months to a year, firms must continually innovate. In Canada, the great majority of domestic and MNE computer firms perform considerable R&D to ensure that their products remain competitive. R&D is targeted toward several different aspects of production such as design of computer systems and subsystems, manufacturing technologies and software development.

OECD data indicate that, at the beginning of this decade, Canada ranked third after Japan and the U.S. in terms of the computer industry's R&D contribution as a share of total manufacturing R&D. In 1991, the computer industry contributed approximately 9 percent of total manufacturing R&D.

**R&D varies with  
degree to which firms  
integrate their products**

The range of technology research among computer firms varies with the degree to which firms integrate their products. At the lower range of product integration, a lower degree of design and research is required to remain competitive. However, computer firms from assemblers to designers all perform some degree of technology development.



The most prevalent form of R&D is geared toward the design of computer systems, subsystems and semiconductor components. There is, however, no large-scale production of semiconductors in Canada. Canada's success lies mainly in the design of subsystems, especially industrial processing cards, video/image cards, sound cards, networking cards, etc. This success is partly linked to Canada's relatively strong performance in telecommunications equipment.

Canadian-based subsidiaries of MNEs also carry out some degree of R&D. Hewlett Packard and IBM, for example, undertake a significant and wide range of product R&D. Digital Canada, on the other hand, being mainly a production facility, performs a small amount of manufacturing-related process development work.

In general, Canadian computer companies have maintained a commitment to R&D, with expenditures increasing by almost 6.5 percent a year between 1988 and 1994. As a percentage of shipments, Canada's R&D investment has averaged around 11 percent, keeping pace with the international computer industry norm of approximately 10 percent. In 1994, the ratio of R&D to shipments fell, due to a significant increase in shipments. This drop may signal a shift away from designing toward manufacturing and assembly, but conclusions cannot be drawn for a few more years.

Many industrialized countries have identified the computer sector as a strategic industry and have put in place R&D programs to increase the international competitiveness of their industry. Canada does not support its computer sector to any meaningful extent with direct grants. It does, however, provide R&D incentives under the SR&ED tax credit program. In 1995, this tax program represented approximately \$1 billion in foregone tax revenue for all industries.

In 1994, Industry Canada and Statistics Canada surveyed computer companies about their R&D activities. (It should be noted that of the 125 computer manufacturers that received this survey, only 77 provided sufficient information to be included in the analysis.) This survey revealed that SME firms with sales of less than \$5 million invested over 25 percent of their revenue on R&D, whereas medium-sized firms with sales of \$5–20 million performed R&D at a rate of 12 percent of their sales. These data confirm the high technical barriers to market entry for new companies in the computer sector. Large firms, including several MNEs, invested about 7.5 percent of their revenues on R&D.

**Most R&D  
targets design**

**Industry R&D amounts  
to 11% of shipments**

**Canada does not  
subsidize R&D, offers  
tax incentives instead**

**Level of R&D  
investment is high,  
indicating a high  
barrier to market entry**

**Little public-private  
collaboration exists  
on computer R&D**

The Industry Canada/Statistics Canada survey results also indicate that very little technology licensing, contracting and collaboration exists between public and private performers of R&D. Firms seem to rely mainly on other firms for technological acquisition. Only 4 percent of the total 49 technology licensing agreements were made with universities. In addition, very little R&D was contracted out to separate institutions, and there is relatively little cooperation among private and public research institutes.

Awareness of current public research is critical if cooperative opportunities are to be identified. Surprisingly 58 percent of the firms surveyed responded that their knowledge of current public research was low. Factors such as cost, distance and differences in research interests all contributed to this lack of awareness. To address this lack, Industry Canada is currently examining the role of a Technology Road Map to facilitate cooperation and collaboration between public and private groups doing research in the computer industry.

### **3.7 Sustainable Development**

**Industry makes  
important direct  
and indirect  
contributions to  
sustainable  
development**

The Canadian computer equipment industry is a key contributor to sustainable development technologies now in use across the resource processing sector. These technologies typically reduce wastage of materials and lower consumption of industrial energy, resulting in less pollution of the natural environment and greater conservation of natural resources for future generations.

Computers and related telecommunications equipment are essential to home-based businesses. Because they facilitate communication electronically, rather than physically, computers and related telecommunications equipment have potential environmental benefits.

The computer manufacturing industry itself is typically highly efficient in its use of both energy and materials. Key areas of environmental concern being addressed by the computer and peripheral equipment industry include the recycling of precious and toxic metals used, and management of toxic wastes produced, in the manufacturing process.

## 4 GROWTH PROSPECTS FOR THE INDUSTRY

### 4.1 Demand Outlook

The global computer market is dominated today by the impressive growth of PC product sales. While traditional mainframe and mid-range sales have undergone a well-publicized slowdown, PCs and related peripheral equipment are fuelling worldwide computer demand. In fact, a major factor in the demise of the centralized and expensive mainframe has been the emergence of cost-effective, distributed PC-based processing networks across the business scene.

Dataquest predicts that by the end of 1997, the annual value of PC shipments will be almost double that of 1990. Since 1993, annual personal computer revenue growth has averaged approximately 11 percent, which more than offset the rapid decline in mainframe sales.

Growth patterns differ widely around the world. With over US\$45 billion in annual sales during 1995, the United States is certainly the largest market in the world. However, Dataquest projects that annual PC sales growth in the U.S. will slow from 15.3 percent to 4.3 percent a year for the balance of the decade. On the other hand, European and Asian markets are expected to grow twice as fast as the North American market between now and the end of the decade. By the year 2000, both of these regional markets are expected to equal the size of the U.S. market. Dataquest predicts that Canadian PC market demand will grow from US\$4.2 billion in 1995 to over US\$5.6 billion in 1999.

The use of computers in industry is still far more prevalent than household use in major industrialized countries. However, this trend is beginning to reverse. In the United States, annual household sales are predicted to equal sales to business and industry by 1998.

The driving force behind household demand is the desire to use computers as a communication tool. Key factors for the recent increase in household demand are new user-friendly computer programs for a variety of applications, lower costs and easy access to the Internet. Improved data communication systems such as ISDN and cable networks enhance the computer market by providing faster and better Internet access. New technologies improve the capabilities of computers and stimulate demand for years to come.

**Major growth in PC sales is forecast globally**

**Slower U.S. growth will be recouped in faster-expanding Asian, European markets**

**Household purchases of PCs are growing**

**Computers are becoming important communication tool**



Canada has niche  
market players,  
especially in design  
of controller cards

## 4.2 Key Industry Strengths

The majority of Canadian computer firms design and manufacture computer controller cards. These cards plug into computers to optimize the processing of digital signals from a variety of input and output devices. With hundreds of possible input and output devices such as video monitors, printers, modems, network cards, routers, electronic instrumentation equipment, point-of-sale debit cards and computer-controlled production machinery, Canadian computer controller manufacturers can compete on a global scale within their own niche.

The Canadian computer equipment industry is small relative to the U.S. or Japanese markets. However, Canadian companies focus their strengths in varied areas of the computer and peripheral industry. By targeting niche markets, some Canadian SMEs have attained high levels of success.

Canadian manufacturers of **terminals and portable computers** include Hewlett Packard, Symcod, DAP Electronique, Epson Canada, Logisys, Teknor, Thought Technology and Dynapro. While Canada does not produce portable computers in high volumes, the terminal manufacturers highlighted above are known to be performing well.

In the **computer systems** industry, Canadian companies include Digital, Seanix, Mind Computers, Cemtech, Hewitt Rand and Sidus. Small Canadian companies like Seanix and Sidus export actively. Canada may well achieve a trade balance in computer systems within the next five years if exports continue to grow at the current rate.

Participants in the production of **computer peripherals** include Advanced Gravis, Electrohome, Epson, Coreco, Dalsa and Symbolic Sciences. Niche markets for application-specific products, such as point-of-sale printers and bar code readers, touch screens, joysticks and specialized high-speed cameras have generated success for Canadian SMEs in the peripherals business. However, unless Canada is successful in attracting foreign investment in display manufacturing, the current \$1.35 billion trade gap in peripheral equipment is unlikely to narrow.

**Controller cards** include telecommunications networking and interface equipment and are an area of particular Canadian strength, at least partially because Canada has a strong telecommunications sector. The niche orientation of many of these products has allowed Canadian designers to develop leading-edge products in graphics, networking and sound applications independently of major computer manufacturers. Companies like ATI, Matrox, Eicon, Gandalf and Advanced Gravis are often found within the world's top three market share holders within their product specific markets.

**Computer memory storage systems** include CD-ROM and floppy disk drives, hard disks and tape drive systems of all kinds. Unisys in Winnipeg is by far the largest Canadian manufacturer of memory products. Smaller Canadian niche firms include Mindflight, Dynatek and Legacy Storage. All of the Canadian firms are subsystem developers, which usually entails integrating memory drives into a separate unit and incorporating proprietary access controllers to enhance the functionality or performance of disk access and speed.

### **4.3 Current and Anticipated Challenges**

A number of issues are important for the long-term development of the computer equipment industry. A cooperative effort between the industry and government is important to deal with and overcome legislative challenges. However, the industry itself must recognize future challenges and address them now. Major areas of concern are capital investment, trade, R&D and human resources.

The importance of capital investment within the computer equipment industry cannot be overstated. New investment is important to ensure reduction of production and development costs. When considering expansions, companies generally compare the total projected cost with expected revenues to ensure that the venture exceeds the company's established investment hurdle rate. Beyond forecast revenues, key factors likely to influence an investment decision include the cost of labour, exchange rates, capital costs and government taxation rules.

The rate of depreciation of capital equipment has become a major concern in the computer industry. Ten years ago, computer manufacturing equipment depreciated at 20 percent a year; and today the average figure is over 30 percent a year. This means that computer manufacturers must invest an ever-increasing amount to stay ahead of the competition. Given these accelerating rates of obsolescence, it is imperative that Canadian capital cost allowances have the capacity to truly reflect real depreciation within the industry.

Canadian computer companies face a major challenge in trade development. The trend toward market globalization is particularly strong in high technology industries such as the computer industry. Canadian and foreign companies compete for a share of the world market. For Canadian firms to be successful in this market, it is important to leverage U.S. export successes into global success. Government efforts have to be in place to ensure the elimination of tariff barriers, and to provide the industry with sales information for targeted foreign markets like Europe and Asia.

To remain competitive, Canadian computer companies have to innovate continually, so R&D is critically important. To ensure the continued growth in the productivity of the Canadian industry, an environment conducive to R&D work is essential.

**Government-industry cooperation is needed to address challenges**

**Trade development is key to computer industry growth**

#### 4.4 The Bottom Line

##### Computer equipment is strong growth industry

The computer industry is growing rapidly and is expected to continue growing well into the next century. With new capabilities, the usage of computers is spreading and will continue to spread. The convergence of computers and telecommunications is also generating new technologies, thereby driving markets to expand dramatically. To secure its future, this industry must keep pace with rapid technological change in order to remain a leading-edge industry. Continuous improvement in productivity and international competitiveness can be achieved only through R&D, human resources investment and market development.

Global opportunities for computer and peripheral manufacturers are significant. Expanding markets in Asia and Europe will provide new export opportunities, but there will be strong competition in these markets. Canada has to leverage U.S. export successes into Asian and European successes.

##### Firms should focus on potential growth areas and niche markets

Canadian companies must focus their resources on potential growth markets if they are to achieve continued success. Since Canada is a relatively small player in the global market, recognizing niche markets and capitalizing on them is important. Cooperative agreements between Canadian and foreign companies are also important to continued success.

More cooperation between the private and public sectors is essential to the continued success of the Canadian industry. The second phase of this Sector Competitiveness Frameworks project — the *Framework for Action* — will attempt to address competitiveness issues, priorities and proposed responses. Continual work is required to ensure that the competitive environment in Canada is maintained and improved.

For information concerning specific computer equipment companies, please visit the *Canadian Company Capability* listing on Industry Canada's *Strategis* web site at:

[strategis.ic.gc.ca/cdnccc](http://strategis.ic.gc.ca/cdnccc) (english)

[strategis.ic.gc.ca/rec](http://strategis.ic.gc.ca/rec) (french)



For further information concerning the subject matter contained in this Overview, please contact:

Information Technology Industry Branch

Industry Canada

Attention: Carla VanBeselaere

300 Slater Street

OTTAWA, Ontario

K1A 0C8

Tel.: (613) 941-1048

Fax: (613) 952-8419

E-mail: [scf.computers@ic.gc.ca](mailto:scf.computers@ic.gc.ca)

## Annex A

### COMPUTER STATISTICS

The major sources of data used in this analysis are Statistics Canada, the U.S. Department of Commerce, the U.S. National Science Foundation, the OECD, and Dataquest (a private consulting firm). Analysis concerning computer equipment production data is based on Statistics Canada's *Standard Industrial Classification* (SIC) system under the code SIC 3361: Electronic Computing and Peripheral Equipment Industry. The Canadian production and employment data are from Statistics Canada's *Annual Survey of Manufactures*, while the establishment counts are from Statistics Canada's *Business Register* (special run).

Statistics Canada provides a lengthy definition of the Electronic Computing and Peripheral Equipment Industry, which includes the following major products:

- **Electronic computers** include supercomputers, mainframes, mid-ranges, mini-computers, personal computers, workstations and laptops, and other computers.
- **Peripheral equipment** interfaces or plugs into computers via a parallel or serial cable and is often referred to as input-output devices. These generally include printers, plotters, monitors, keyboards, joysticks, mouse, desktop and handheld scanners.
- **Computer storage equipment** refers to devices that store digital bits of information data independent of whether power is on or off. These secondary memory products include hard drives, floppy drives, optical disk drives and larger storage (disk arrays) subsystems.
- **Loaded computer processor boards** are fully populated and unpackaged computer subsystems. These snap into mainframe, mid-range, PC and workstation expansion slots located on the motherboard. Loaded computer processor boards are usually application-specific, and include computer motherboards, video boards, audio boards, process controller boards, LAN networking interface boards (Ethernet, Token, FDDI, mainframe emulation), telecommunication network interface boards (fax, modem, ISDN), and other peripheral performance-enhancing boards (SCSI).
- **Computer terminals** are a hybrid between an output device and a workstation. Within this environment, the terminal acts as both a display and an input device. Data processing is usually located on a remote computer, with complex video generation and communication processing allocated to the terminal. The most prominent distinction between a computer and a terminal is the terminal's lack of a secondary memory storage unit (hard drive) and/or a CPU microprocessor.

Readers should note that some analysis makes reference to a larger grouping of firms. Major Industry SIC 336, Office and Business Equipment Industry, is occasionally used in the analysis because data are not available at the four-digit SIC level. The Office and Business Equipment Industry combines the Electronic Computing and Peripheral Equipment Industry with the Office Equipment Industry (photocopiers, ATM machines, etc.); however, computer equipment manufacturing represents approximately 80 percent of this combined industry.

The 1994 GDP value is in constant 1986 dollars and is estimated from the value-added ratio of SIC 3361 to SIC 336 multiplied by the GDP for SIC 336. This estimation procedure is required because GDP data are no longer available at the four-digit SIC level after 1993.

Unlike production data, financial data are collected at the corporate level. Statistics Canada uses a slightly different grouping of firms and business entities in its aggregation of financial statistics. The data are collected for the broader code CC13-130: Computer Equipment and Related Services Industry.

When collecting financial statistics, Statistics Canada surveys a similar and related category of computer firms; however, the population does differ from the industrial production statistics used primarily throughout this report. It is also important to note that financial data are collected at the corporate level, unlike production data, which are collected at the plant level. However, the financial results represented in the text do encompass most computer manufacturing firms within Canada, and as such the data are fairly representative of the computer industry.

Canadian wage data are taken from Statistics Canada sources (*Annual Survey of Manufactures*), and comparable U.S. wage data come from the U.S. Department of Commerce (*Census of Manufactures*).

Trade statistics used in this analysis are based on the internationally agreed upon Harmonized Commodity Description and Coding System (HS). Several countries, including Canada, are finding the task of properly and consistently classifying computer goods within the appropriate harmonized trade classification code increasingly challenging. Rapid digitization and technological convergence is increasing the difficulty of correctly classifying products and applications.

Continued technological convergence trends, such as the convergence between computers, consumer electronic goods (household computers, monitors, HDTV, CD-ROMs, electronic games), and telecommunication equipment, will continue to challenge the abilities of those individuals charged with classifying these products and will always introduce some margin of error within both the industry and trade statistics. To respond to these issues, Industry Canada, in partnership



with other federal and international departments, is striving to ensure greater consistency during the classification phase, and further harmonization and conformance with international trade and industrial classification systems.

The nature of the computer industry makes it difficult to adjust for changes in price levels due to the rapid improvement of computer quality and performance. The price level does not capture these quality changes because it is based on a fixed bundle of goods. The majority of the analysis in this document is based on current-dollar statistics, since the rapid technological change in this industry cannot be reflected in constant-dollar terms. However, this approach is not a bad proxy (at least for the past eight years), since the computer equipment price level has not changed dramatically.

**Price Index for SIC 3361: Electronic Computing and  
Peripheral Equipment Industry**

	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Price index (1986 = 100)	99.7	102.9	100.8	98.5	98.2	100.4	100.9	99.8
Share of coverage (%)	60	60	60	60	60	60	60	60

## Annex B

### SECTORAL RISK ANALYSIS

Because the computer industry in Canada is relatively new, most new SMEs rely on outside financing for their capital requirements. The intangible nature of computer firm assets makes financing computer firms difficult relative to more traditional industries.

The stock prices of publicly traded computer firms are very volatile due to the dynamic nature of the industry. This volatility creates both systematic and unsystematic risk for the investor. Capital market theory states that only the systematic risk is relevant in assessing the risk of a financial asset, since unsystematic risk can be diversified away.

Beta, the measure of systematic risk, is derived from the capital assets pricing model (CAPM). A financial asset with a beta of zero implies no risk or no correlation with the market. An example of an asset with a zero beta would be a U.S. treasury bill, since it is risk-free. A fully diversified portfolio has a beta of one. For example, the beta for the whole market itself is one. The Standard and Poor 500 (S&P-500) and the Toronto Stock Exchange 300 (TSE-300) are often used as proxies of a fully diversified portfolio and therefore have a beta of one. Assets with a beta larger than one are more risky than the market, while an asset with a beta between zero and one is less risky than the whole market.

Comparing the beta or measure of risk for both the U.S. and Canadian computer industry (from a portfolio of publicly traded computer firms) indicates that the U.S. computer industry is more risky than the U.S. market (S&P-500) while the Canada computer industry is less risky than the market (TSE-300).

Total volatility (systematic and unsystematic) of stock prices affects the industry perceived level of risk. This volatility is measured by the standard deviation of returns from holding a portfolio of computer stocks. The standard deviation was estimated at 9.4 and 8.7 percent, on a monthly basis, for Canadian and U.S. computer industries, respectively. In Canada, the compounded growth rate from holding a portfolio of computer stocks from 1990 to 1995 was 16.2 percent, whereas in the U.S. an equivalent computer stock portfolio experienced only a 3.3 percent growth between 1990 and 1995.

Debt financing for the computer industry is difficult, since computer firms often lack substantial tangible assets and have short corporate histories. Unlike equity financing, where the investor can subsidize poorly performing firms from the firms that achieve exceptional returns, debt holder returns are capped at the interest rate charged.

The difficulty in obtaining debt financing for computer firms relative to equity financing exemplifies the importance of well functioning public equity markets in Canada.



## Annex C

### EQUITY FINANCING

A critically important source of financing for the computer industry, and for the information technology (IT) industry in general, is the public equity market. While the public equity market has been traditionally the preserve of large high-tech firms such as Northern Telecom, IBM, and Systemhouse, smaller firms are increasingly going public to finance their growth. An indication of this growing usage is the number of firms that went public between 1993 and 1995.

Proceeds from an initial public offering (IPO) add equity capital to a firm. For small and medium-sized IT firms, an IPO is usually the first large inflow of capital, beyond smaller private venture placements. Approximately 15 small and medium-sized Canadian computer and communications firms accessed public equity markets and received over \$350 million dollars in financing from 1993 to 1995.

The Vancouver Stock Exchange (VSE) and the Alberta Stock Exchange (ASE) can accommodate financing requirements in a range from \$100 000 to \$5 million for smaller companies, while the Toronto Stock Exchange (TSE) and Montreal Stock Exchange (MSE) are often the exchange of choice for larger offerings.

To determine the trend and develop an indication of the growing importance of the equity market as a source of financing, Industry Canada sponsored a report on securities regulations and related issues faced by public and private firms. The document *Access to Equity Financing for the Computer and Telecommunications Industry in Canada: Issues, Costs, and Perceptions* (Marketing Edge Consultants, Ottawa, 1996) contains an analysis of the equity financing market. The results suggest that each year increasing numbers of computer-related firms are going public. A decade ago, becoming a public company was usually associated with much larger companies. These days, many small and medium-sized firms are using the equity market to finance product development and international marketing. Of the 20 responding public companies, over 70 percent of these employed fewer than 250 people.

The report also reveals that stock option and purchase plans are used as an important means of attracting, retaining and motivating staff. Surprisingly, over 90 percent of the responding public companies have in place an employee stock option or purchase plan. While some of the companies may restrict eligibility to certain technical and management staff, over 40 percent of the companies offer the plan to most of their employees. In addition, 80 percent of the employers indicated that these types of compensation practices were important to their organization. It would seem that at least within the computer and data communications industry, the distinction between owner, worker and shareholder is blurring rapidly.

Turning to where computer companies are listed, the TSE accounted for almost 85 percent of the listings, while the MSE, VSE and ASE were used by approximately 15 percent of the companies. The smaller, or junior, exchanges are primarily used by small or start-up firms wishing to obtain smaller amounts of equity than those usually acquired on the more senior TSE and MSE exchanges. Of the 20 public companies, seven were listed on the VSE or ASE. When asked, five of these companies indicated that the junior exchanges were very important in the early development of their firm. Research indicates that the VSE and ASE have developed some unique public offering and private placement initiatives for smaller companies, which safeguard the interest of investors.

Cette étude a également révélé que l'option d'achat d'actions et les régimes d'actionnariat privilégiés constituent une méthode de financement importante, qui permet de garder et de motiver le personnel. Fait surprenant, plus de 90 p. 100 des entreprises ont répondu avoir mis en place un programme d'option d'achat et des régimes d'actionnariat destinés aux employés. Même si certaines d'entre elles en limitent l'accès à certaines catégories de personnel technique et de gestion, plus de 40 p. 100 de ces entreprises ont affirmé l'offrir à la plupart de leurs employés. De plus, 80 p. 100 des employeurs ont indiqué que ce mode de rémunération était important pour leur entreprise. Il semble, du moins dans les secteurs du matériel informatique et de la télécommunication, que la distinction entre propriétaire, employé et actionnaire s'estompe rapidement.

En ce qui concerne la bourse où sont cotées les entreprises, près de 85 p. 100 d'entre elles sont inscrites à la Bourse de Toronto, tandis que 15 p. 100 d'entre elles sont inscrites à la Bourse de Montréal ou aux bourses de Vancouver et de l'Alberta. Les petits marchés boursiers sont surtout fréquentés par de petites ou de nouvelles entreprises, qui désirent obtenir des liquidités dont le montant est inférieur à celles que l'on se procure généralement sur des marchés plus importants, comme les bourses de Toronto et de Montréal. Des 20 sociétés ouvertes qui ont répondu à cette étude, 7 étaient inscrites aux bourses de Vancouver et de l'Alberta. De plus, cinq d'entre elles ont déclaré que leur présence sur ces petits marchés boursiers avait beaucoup contribué au développement initial de leurs activités. Des recherches indiquent que les bourses de Vancouver et de l'Alberta ont élaboré des programmes uniques d'émission publique et de placement privé destinés aux petites entreprises, régimes qui protègent les intérêts des investisseurs.



## Annexe C

### FINANCEMENT PAR ACTIONS

Le marché boursier est une source essentielle de financement pour l'industrie du matériel informatique, comme pour l'ensemble de l'industrie de la technologie de l'information. Bien que, traditionnellement, le marché boursier soit la chasse gardée des grosses sociétés de haute technologie, comme Northern Telecom, IBM et Systemhouse, les petites entreprises ont de plus en plus tendance à émettre des actions pour soutenir leur croissance. Le nombre d'entreprises qui l'ont fait entre 1993 et 1995 donne une bonne idée de cette tendance.

Les bénéfices résultant d'une émission initiale permettent à ces entreprises de disposer de capitaux propres. Pour les PME du secteur de la technologie de l'information, cette première émission marque habituellement la première importante entrée de capitaux, au-delà du capital à risque provenant de petits investisseurs privés. Entre 1993 et 1995, une quinzaine de PME des secteurs du matériel informatique et des télécommunications ont émis des actions et reçu du financement évalué à plus de 350 millions de dollars.

Les bourses de Vancouver et de l'Alberta peuvent répondre aux besoins de liquidités des petites entreprises, besoins allant de 100 000 \$ à 5 millions de dollars, tandis que la Bourse de Toronto et la Bourse de Montréal constituent souvent le marché de prédilection des entreprises ayant des besoins plus importants.

Afin de cerner la tendance qui se dessine à l'horizon et de trouver un indicateur de l'importance croissante du marché boursier comme source de financement, Industrie Canada a commandé une étude de la réglementation des valeurs mobilières et des questions connexes qui préoccupent les sociétés ouvertes et fermées. Ce document *Access to Equity Financing for the Computer and Telecommunications Industry in Canada: Issues, Costs, and Perceptions* (Marketing Edge Consultants, Ottawa, 1996) renferme une analyse du marché du financement par actions dans les domaines de l'informatique et des télécommunications. Les résultats suggèrent que, chaque année, un nombre de plus en plus important d'entreprises appartenant à l'industrie du matériel informatique émettent des actions. Il y a dix ans, devenir une entreprise ouverte était le fait d'entreprises beaucoup plus importantes. De nos jours, un grand nombre de PME ont recours aux marchés boursiers pour financer le développement de produits et leurs activités de commercialisation à l'échelon international. En effet, plus de 70 p. 100 des 20 sociétés ouvertes qui ont participé à l'étude comptaient moins de 250 employés.

La volatilité totale des cours (risques systématiques et non systématiques combinés) influe sur le degré de risque perçu pour cette industrie. La volatilité se mesure par l'écart-type du rendement d'un portefeuille d'actions d'entreprises de matériel informatique. Pour les industries canadienne et américaine, on estime que cet écart-type se chiffre respectivement à 9,4 p. 100 et à 8,7 p. 100 sur une période d'un mois. Au Canada, de 1990 à 1995, le taux de croissance composé d'un portefeuille d'actions d'entreprises de matériel informatique s'élevait à 16,2 p. 100. Aux États-Unis, pendant la même période, un portefeuille équivalait qu'une croissance de 3,3 p. 100.

Bien souvent, ces entreprises ne disposent pas d'un actif corporel important et leurs antécédents sont limités; l'accès au financement par emprunt leur est donc difficile. Contrairement au financement par actions, qui permet à l'investisseur de s'appuyer sur les taux de rendement exceptionnels d'autres entreprises pour aider celles qui enregistrent une piètre performance, le financement par emprunt plafonne le rendement du capital investi aux taux d'intérêt de l'emprunt.

La difficulté de recourir au financement par emprunt, plutôt qu'au financement par actions, illustre combien il importe pour l'industrie canadienne de disposer d'un marché boursier qui fonctionne bien.

## Annexe B ANALYSE DES RISQUES SECTORIELS

En raison de l'implantation relativement récente de l'industrie du matériel informatique au Canada, la plupart des nouvelles PME compte sur des sources de financement externes pour leurs besoins en capitaux. De plus, comme l'actif des entreprises d'informatique est incorporé par nature, leur financement s'avère plus difficile que celui des entreprises appartenant à des secteurs plus traditionnels.

Les cours des actions d'entreprises de matériel informatique cotées en bourse sont très volatiles en raison du dynamisme de ce secteur. Cette volatilité présente à la fois des risques systémiques et non systémiques pour les investisseurs. Selon les théories des marchés financiers, l'évaluation des risques relatifs à l'actif financier ne doit tenir compte que des risques systémiques, puisque les risques non systémiques peuvent être répartis autrement.

Le bêta, unité qui sert à mesurer les risques systémiques, est dérivé du modèle d'équilibre des marchés financiers. Ainsi, un actif financier dont le bêta est égal à zéro ne présente aucun risque ou n'est aucunement touché par l'évolution du marché. Les bons du Trésor américain constituent un exemple d'actif ayant un bêta égal à zéro, puisqu'ils ne présentent aucun risque. Le bêta d'un portefeuille parfaitement diversifié est généralement égal à un. Par exemple, le bêta de l'ensemble du marché boursier est de un. L'indice 500 du Standard and Poor (S&P-500) et l'indice 300 de la Bourse de Toronto (TSE-300) servent souvent d'approximations de portefeuilles parfaitement diversifiés et, par conséquent, possèdent un bêta de un. Un actif ayant un bêta supérieur à un comporte plus de risques que l'ensemble du marché, tandis qu'un actif dont le bêta se situe entre zéro et un représente un investissement moins risqué.

La comparaison du bêta, ou la mesure des risques, des entreprises américaines et canadiennes de matériel informatique (faisant partie d'un portefeuille d'actions d'entreprises cotées en bourse) révèle que l'industrie américaine présente des risques supérieurs à l'ensemble du marché (S&P-500), alors que les risques liés à l'industrie canadienne sont inférieurs à ceux du marché (TSE-300).



Les données canadiennes sur les salaires proviennent de Statistique Canada (*Enquête annuelle sur les industries manufacturières*), et les données américaines, du département américain du commerce (*Census of Manufactures*).

Les données sur le commerce s'appuient sur le système harmonisé de désignation et de codification des marchandises (SH), qui fait l'objet d'une convention internationale. Plusieurs pays, dont le Canada, trouvent de plus en plus difficile de classer adéquatement et logiquement les produits informatiques en utilisant les codes de ce système. La numérisation rapide des procédés et la convergence des technologies rendent plus difficile encore le classement du matériel et des applications.

La tendance soutenue à la convergence des technologies, comme la convergence de l'informatique, des appareils électroniques à usage résidentiel (ordinateurs, moniteurs, téléviseurs haute définition, CD-ROM et jeux électroniques) et des télécommunications continuera de poser un défi à ceux qui sont chargés de la classification des biens de consommation. En outre, cela introduira toujours une marge d'erreur dans les données sur l'industrie et le commerce. Afin de remédier à cette situation, Industrie Canada, en collaboration avec d'autres ministères fédéraux et des ministères étrangers, tente d'instaurer davantage de rigueur à l'étape de la classification, de poursuivre l'harmonisation des systèmes internationaux de classification des activités commerciales et industrielles, et de favoriser l'observation de plus en plus répandue de ces systèmes.

En raison de la nature même de l'industrie du matériel informatique, où la qualité et le rendement des ordinateurs s'améliorent rapidement, il est difficile de rectifier les données en fonction des changements du niveau des prix. Ce niveau ne reflète pas l'amélioration de la qualité, parce qu'il est déterminé en fonction d'un échantillon fixe de biens. La majorité des analyses présentées dans ce document s'appuient sur des chiffres en dollars courants, puisque les chiffres en dollars constants ne permettent pas de refléter la rapidité des changements technologiques dans cette industrie. Cependant, cette méthode de rechange n'est pas mauvaise (du moins en ce qui concerne les huit dernières années), puisque le niveau des prix du matériel informatique n'a pas connu de changements spectaculaires.

**Indices des prix pour le code CTI 3361, industrie des machines électroniques à calculer et périphériques**

	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Indice des prix (1986 = 100)	99,7	102,9	100,8	98,5	98,2	100,4	100,9	99,8
Couverture de l'enquête (%)	60	60	60	60	60	60	60	60

- les **terminaux** sont un produit hybride, situé entre le périphérique de sortie et le poste de travail. Dans cet environnement, ils servent à la fois de dispositif d'affichage et d'entrée. Le traitement des données est habituellement assuré par un ordinateur situé ailleurs, tandis que les applications visuelles complexes et la téléinformatique leur sont confiées. Leur principale caractéristique est de n'être pas équipés d'un dispositif secondaire de stockage de données (disque dur) ou d'une plaque de microprocesseur (carte unité centrale).

Nous tenons à informer le lecteur que certaines analyses portent sur un groupe plus vaste d'entreprises. En effet, en raison de l'absence de données sur les industries désignées par des codes à quatre chiffres, on s'appuie à l'occasion sur les résultats relatifs aux industries de machines pour bureaux, magasins et commerces (CTI 336). Ces industries regroupent l'industrie des machines électroniques à calculer et des périphériques et celle des machines pour bureaux (photocopieurs, guichets automatiques, etc.); cependant, la fabrication de matériel informatique représente environ 80 p. 100 de l'activité de ces deux industries combinées.

Le PIB de 1994 est exprimé en dollars constants de 1986. Il est le résultat d'une estimation, qui tient compte de la valeur ajoutée du rapport entre CTI 3361 et CTI 336 multiplié par le PIB de cette dernière industrie. Il a fallu utiliser cette méthode car depuis 1994, on ne fournit plus les chiffres concernant le PIB des industries désignées par un code à quatre chiffres.

Contrairement aux données sur la production, les données financières proviennent des entreprises. Statistique Canada utilise un groupement d'entreprises légèrement différent pour l'agrégation de ses données financières. Ces données sont recueillies pour un ensemble plus vaste d'entreprises, regroupant l'industrie du matériel informatique et des services connexes, et classées sous le code CC13-130.

Pour la collecte des données financières, Statistique Canada procède à une enquête auprès d'entreprises appartenant à une catégorie similaire ou connexe. La population statistique diffère toutefois de celle d'où proviennent les chiffres sur la production utilisés principalement dans ce document. Il convient également de noter que les données financières ont été recueillies auprès des sociétés, contrairement aux données sur la production, qui proviennent des usines. Cependant, les résultats utilisés dans l'ensemble de ce document englobent la plupart des entreprises de fabrication de matériel informatique au Canada et, pour cette raison, les données sont assez représentatives de l'industrie.

## Annexe A DONNÉES STATISTIQUES SUR LE MATÉRIEL INFORMATIQUE

Les principales sources de données utilisées pour cette analyse proviennent de Statistique Canada, du département américain du commerce, de la U.S. National Science Foundation, de l'OCDE et de Dataquest (entreprise d'experts-conseils privée). L'analyse de la production du matériel informatique s'appuie sur la Classification type des industries (CTI) de Statistique Canada, plus précisément sur la définition de l'industrie des machines électroniques à calculer et des périphériques (CTI 3361). Les chiffres sur la production et l'emploi au Canada proviennent de l'*Enquête annuelle sur les industries manufacturières* de Statistique Canada, tandis que les données sur le nombre d'entreprises proviennent du *Registre des entreprises* (compilation spéciale) du même ministère.

Statistique Canada fournit une définition détaillée de l'industrie des machines électroniques à calculer et des périphériques, dont les principaux produits comprennent :

- les **ordinateurs**, y compris les super ordinateurs, les gros ordinateurs, les ordinateurs de moyenne puissance, les mini-ordinateurs, les ordinateurs personnels, les postes de travail, les ordinateurs portatifs et d'autres types d'ordinateur;
- les **périphériques**, reliés aux ordinateurs au moyen d'un port en parallèle ou en série et qu'on appelle souvent des dispositifs d'entrée-sortie. Ils comprennent généralement les imprimantes, les traceurs, les moniteurs, les claviers, les manettes de jeu, les souris, ainsi que les scanners fixes et manuels;
- les **dispositifs de stockage de données**, emmagasinent les bits d'information et les conservent, que l'ordinateur soit sous tension ou non. Ces dispositifs de mémoire secondaire comprennent les disques durs, les lecteurs de disquettes, les unités de disques optiques et les sous-systèmes de stockage (piles de disques) plus puissants;

- les **cartes processeur équipées**, qui sont des sous-systèmes entièrement équipés, non montés dans un boîtier. Ces cartes filles s'insèrent dans les connecteurs d'extension situés sur la carte mère des gros ordinateurs, des ordinateurs de moyenne puissance, des ordinateurs personnels et des postes de travail. Ces cartes sont généralement destinées à des applications particulières et comprennent les cartes mères, les cartes vidéo, les cartes son et les cartes processeur. Elles regroupent également les cartes interface de réseau local (Ethernet, Token, les interfaces optiques FDDI et les cartes d'émulation de gros ordinateurs), les cartes interface de télécommunications (pour les télécopieurs, les modems et les RNIS), et d'autres cartes visant à optimiser la performance des périphériques (interfaces SCSI);



Les marchés mondiaux pour les fabricants de matériel et de périphériques informatiques offrent d'importantes possibilités. L'expansion des marchés asiatique et européen fournira de nouveaux débouchés à l'exportation, mais la concurrence y sera très forte. Il faut que le Canada utilise les réussites remportées sur le marché américain en matière d'exportation pour se propulser sur les marchés asiatique et européen.

Pour continuer sur la voie du succès, les entreprises canadiennes doivent mobiliser leurs ressources afin de conquérir des marchés qui prendront de l'expansion. Étant donné que le Canada est un intervenant relativement petit sur les marchés mondiaux, il est important de repérer les créneaux pouvant constituer des débouchés et d'en tirer parti. De plus, la signature d'accords de coopération entre les entreprises canadiennes et étrangères constitue un élément important en faveur d'une réussite durable.

**Les entreprises**  
**devraient se concentrer**  
**dans les domaines à**  
**haut potentiel de**  
**croissance et les**  
**créneaux de marché.**

Il est essentiel que les secteurs public et privé collaborent davantage au succès de l'industrie canadienne du matériel informatique. La seconde partie de ce projet des Cadres de compétitivité sectorielle, *Cadre d'intervention*, se penchera sur les problèmes et les priorités en matière de compétitivité et sur les mesures proposées. Le maintien et l'amélioration de l'environnement concurrentiel au Canada exigent un travail constant.

Pour obtenir des renseignements concernant des entreprises de matériel informatique particulières, n'hésitez pas à consulter le *Réseau des entreprises canadiennes*, sur le site Web *Strategis* d'Industrie Canada, à l'adresse suivante :

<http://strategis.ic.gc.ca/rec> (français)  
<http://strategis.ic.gc.ca/cdncc> (anglais)

Pour obtenir de plus amples renseignements sur le contenu du présent document, s'adresser à :

Carla VanBeselaeere

Direction générale de l'industrie de la technologie de l'information

300, rue Slater

OTTAWA ON K1A 0G8

Téléphone : (613) 941-1048

Télécopieur : (613) 952-8419

Adresse électronique : [sct.computers@ic.gc.ca](mailto:sct.computers@ic.gc.ca)

La croissance de l'industrie du matériel informatique dépend de l'expansion du commerce.

l'industrie du matériel informatique est un secteur en pleine croissance.

#### 4.4 Conclusion

La rapidité de la dépréciation des biens d'équipement est devenu une importante source de préoccupation pour l'industrie canadienne du matériel informatique. En effet, il y a dix ans, le rythme de dépréciation des biens servant à la production de matériel informatique s'élevait à 20 p. 100 par an. Aujourd'hui, il se situe en moyenne au-dessus de 30 p. 100. Cela signifie que les fabricants de matériel informatique doivent investir toujours davantage pour devancer la concurrence. Dans ces conditions, il faut absolument que la déduction pour amortissement tienne compte du véritable taux auquel doit faire face l'industrie.

D'autre part, les entreprises canadiennes de matériel informatique doivent relever un véritable défi en ce qui concerne l'expansion du commerce. La tendance à la mondialisation des marchés est particulièrement marquée dans les secteurs de haute technologie, comme l'industrie du matériel informatique. Les entreprises canadiennes et étrangères se font concurrence afin d'obtenir une part du marché mondial. Pour que les entreprises canadiennes arrivent à percer sur les marchés mondiaux, il faut qu'elles tirent parti des réussites remportées sur le marché américain en matière d'exportation. De plus, l'État doit prendre des mesures afin d'assurer l'élimination des barrières tarifaires et de fournir à l'industrie des renseignements sur les ventes dans des marchés étrangers cibles, comme l'Europe et l'Asie.

Pour rester concurrentielles, les entreprises canadiennes de matériel informatique doivent continuellement innover, d'où l'importance primordiale à accorder à la R-D. Pour que la productivité de l'industrie canadienne enregistre une croissance soutenue, il est essentiel de créer un milieu favorable à l'épanouissement de la R-D.

L'industrie du matériel informatique connaît une croissance rapide, qui devrait se poursuivre encore longtemps au cours du siècle à venir. L'avènement de nouvelles possibilités contribuera à répandre l'utilisation des ordinateurs. La convergence de l'informatique et des télécommunications est également une source de progrès technologique, ce qui provoque une expansion spectaculaire des marchés. Pour assurer son avenir et rester à la fine pointe, l'industrie doit s'adapter aux changements technologiques rapides. Seuls la R-D, l'investissement dans les ressources humaines et le développement des marchés permettent à l'industrie d'améliorer continuellement sa productivité et de rester concurrentielle à l'échelon international.

des investisseurs étrangers s'intéressant à la fabrication des moniteurs, il est peu probable que le déficit commercial de 1,35 milliard de dollars que connaît actuellement le secteur des périphériques puisse se résorber.

La fabrication de **contrôleurs** comprend celle de matériel de réseautage et d'interfaces utilisées en télécommunication. Il s'agit d'un secteur où le Canada est particulièrement performant, notamment en raison de la vigueur de son secteur des télécommunications. Les créniaux auxquels sont destinés ces produits ont permis aux concepteurs canadiens de créer du matériel à la fine pointe de la technologie en infographie, en réseautique et dans le domaine des applications sonores, et ce, indépendamment des grands fabricants d'ordinateurs. Dans leur marché respectif, des entreprises telles que ATI, Matrox, Eicon, Gandalf et Advanced Gravis se retrouvent souvent au rang des trois entreprises les plus influentes sur le marché mondial.

Les **dispositifs de stockage de la mémoire** comprennent les lecteurs de CD-ROM et de disquettes, les disques durs et les dispositifs de stockage sur bande magnétique de tout genre. Unisys, qui est établi à Winnipeg, est de loin le plus gros fabricant au Canada. On trouve également des entreprises plus petites, se spécialisant dans un créneau, comme Mindlight, Dynatek et Legacy Storage. Dans ce secteur, toutes les entreprises canadiennes conçoivent des sous-systèmes, qui impliquent souvent l'intégration des dispositifs de stockage de la mémoire dans une unité séparée et celle de contrôleurs d'accès brevétés afin d'améliorer la fonctionnalité ou le rendement et la rapidité de l'accès aux disques.

### 4.3 Enjeux actuels et futurs

Le gouvernement et l'industrie doivent collaborer pour relever d'importants défis.

Il ne faut pas sous-estimer l'importance de l'investissement de capitaux. De nouveaux investissements permettent de réduire les coûts de production et les frais de développement. Lorsqu'elles envisagent l'expansion de leurs activités, les entreprises en comparant habituellement le coût estimatif total avec les revenus escomptés afin de s'assurer que le rendement du capital de risque dépassera le taux de rendement minimal. En plus des revenus estimatifs, le coût de la main-d'œuvre, le taux de change, les coûts des immobilisations et les lois fiscales sont des facteurs clés susceptibles d'influer sur les décisions d'investissement.



systèmes de transmission des données, comme les réseaux numériques à intégration de services (RNIS), et celui des réseaux de câble favorisent la croissance du marché. Les nouvelles technologies améliorent les possibilités des ordinateurs et stimulent la demande pour les années à venir.

## 4.2 Principales forces de l'industrie

La majorité des entreprises canadiennes de matériel informatique conçoivent et fabriquent des contrôleurs. Il s'agit de cartes qui se branchent à l'ordinateur afin d'optimiser le traitement des signaux numériques provenant des différents périphériques d'entrée et de sortie. Comme il existe des centaines de périphériques de ce genre, tels que les moniteurs, les imprimantes, les modems, les cartes réseau, les routeurs, le matériel d'instrumentation électronique, les cartes de débit des terminaux de point de vente et l'outillage de production commandé par ordinateur, les fabricants canadiens de contrôleurs pour ordinateur peuvent se mesurer à la concurrence mondiale dans leur propre créneau.

L'industrie canadienne du matériel informatique est relativement petite en comparaison de celle des États-Unis ou du Japon. Cependant, les entreprises canadiennes concentrent leurs énergies dans différents domaines du matériel informatique et des périphériques. Ainsi, en ciblant des marchés à créneaux, certaines PME canadiennes ont remporté beaucoup de succès.

Parmi les fabricants canadiens de **terminaux et d'ordinateurs portatifs**, on trouve Hewlett-Packard, DAP Électronique, Epson Canada, Logisys, Teknor, Thought Technology et Dynapro. Bien que le Canada ne produise pas d'ordinateurs portatifs en grande quantité, les fabricants de terminaux faisant partie de cette liste enregistrent de bons résultats. Pour ce qui est du secteur des **systèmes informatiques**, on retrouve des entreprises telles que Digital, Seatrix, Mind Computers, Cemtech, Hewitt Rand et Sidus. De petites entreprises comme Seatrix et Sidus sont actives sur les marchés d'exportation. Si les exportations continuent d'augmenter au rythme actuel, il se peut fort bien que le Canada réussisse à équilibrer sa balance commerciale dans le domaine des systèmes informatiques.

Les fabricants de **périphériques** comprennent Advanced Gravis, Electrohome, Epson, Coreco, Dalsa et Cymbolic Sciences. Les marchés à créneaux pour les produits destinés à des applications spécifiques, comme les imprimantes de points de vente et les lecteurs de codes à barres, les terminaux à écran tactile, les manettes de jeu et les appareils à prises de vue rapides, ont été une source de réussite pour les PME canadiennes. Cependant, si le Canada ne réussit pas à attirer

Le Canada compte des entreprises spécialisées dans certains créneaux, en particulier dans la conception de contrôleurs.

4 PERSPECTIVES DE CROISSANCE

4.1 Aperçu de la demande

À l'heure actuelle, le marché mondial du matériel informatique est dominé par l'accroissement massif des ventes d'ordinateurs personnels. En effet, tandis que les ventes de moyens et de gros ordinateurs subissent un ralentissement dont on a beaucoup parlé, les ordinateurs personnels et les périphériques qui les accompagnent alimentent la demande mondiale. De fait, l'apparition, dans toutes les entreprises, de réseaux d'un bon rapport qualité-prix dont le fonctionnement est assuré par des ordinateurs personnels a été l'un des principaux facteurs du déclin des ordinateurs centraux coûteux.

D'ici la fin de 1997, selon Dataquest, la valeur annuelle des expéditions d'ordinateurs personnels atteindra presque le double de celle de 1990. Depuis 1993, l'accroissement annuel des revenus de la vente d'ordinateurs personnels se maintient en moyenne autour de 11 p. 100, ce qui com-

pense largement la chute rapide des ventes de gros ordinateurs.

L'évolution de la demande varie grandement selon les pays. Les États-Unis, où les ventes annuelles ont été évaluées à plus de 45 milliards de dollars américains en 1995, constituent certainement le plus gros marché au monde. Cependant, Dataquest prévoit que l'accroissement des ventes d'ordinateurs dans ce pays ralentira, pour tomber de 15,3 p. 100 à 4,3 p. 100 par année à la fin de la décennie. D'ici là, on s'attend aussi à ce que les marchés européens et asiatiques connaissent une croissance deux fois plus rapide que celle du marché nord-américain. En l'an 2000, on prévoit que chacun de ces marchés régionaux sera de taille équivalente à celle du marché nord-américain. En outre, Dataquest prévoit que la demande sur le marché canadien des ordinateurs personnels passera de 4,2 milliards de dollars américains en 1995, à 5,6 milliards en 1999.

Pour l'instant, l'utilisation des ordinateurs dans les grands pays industrialisés reste beaucoup plus courante au travail qu'à la maison. Cependant, cette tendance commence à changer. Aux États-Unis, on prévoit que les ventes annuelles d'ordinateurs pour les foyers égaleront celles d'ordinateurs utilisés à des fins industrielles et commerciales d'ici 1998.

L'utilisation de l'ordinateur comme outil de communication est le principal argument motivant l'achat d'ordinateurs à usage résidentiel. L'avènement de nouveaux programmes permettant d'utiliser facilement un grand nombre d'applications, la baisse des prix et la facilité d'accès à Internet sont les facteurs clés de la récente augmentation de la demande pour les ordinateurs à usage résidentiel. En accélérant et en améliorant l'accès à Internet, le perfectionnement des

On prévoit une forte  
croissance des ventes  
mondiales d'ordinateurs  
personnels.

L'expansion rapide des  
marchés de l'Asie et de  
l'Europe compensera le  
ralentissement de la  
croissance du marché  
américain.

Les ménages achètent  
de plus en plus  
d'ordinateurs  
personnels.

Les ordinateurs  
deviennent  
d'importants outils  
de communication.

### 3.7 Développement durable

L'industrie canadienne du matériel informatique apporte une contribution essentielle aux techniques de développement durable utilisées par l'ensemble du secteur de la transformation des ressources naturelles. Ces techniques réduisent le gaspillage des matières premières et la consommation d'énergie par l'industrie, ce qui contribue à réduire la pollution et à mieux conserver les ressources naturelles pour les générations futures.

Le matériel informatique et de télécommunications est un composant essentiel du bureau à domicile. En facilitant la communication par ordinateur, plutôt qu'en personne, l'industrie présente des avantages éventuels en matière d'environnement.

D'autre part, cette industrie se montre habituellement très efficace dans l'utilisation à la fois de l'énergie et des matières premières. À l'heure actuelle, ses principales préoccupations environnementales sont le recyclage des métaux précieux et des métaux toxiques entrant dans la composition des ordinateurs et du matériel périphérique, et la gestion des déchets toxiques produits au cours de leur fabrication.

L'industrie fait  
d'importantes  
contributions directes  
et indirectes au  
développement durable.



Un grand nombre de pays industrialisés considèrent le matériel informatique comme une industrie stratégique. En outre, ils ont mis en place des programmes de R-D destinés à accroître la compétitivité de cette industrie sur le marché international. Le Canada n'accorde aucune subvention substantielle directe à l'industrie du matériel informatique. Cependant, il fournit un soutien à la R-D dans le cadre de son programme de crédit d'impôt pour la recherche scientifique et le développement expérimental. En 1995, les crédits consentis à toutes les industries en vertu de ce programme représentaient près d'un milliard de dollars.

**Le Canada ne**  
**subventionne pas la R-D;**  
**il offre plutôt des**  
**encouragements fiscaux.**

**Le niveau**  
**d'investissement en R-D**  
**est élevé, signalant un**  
**gros obstacle à l'entrée**  
**sur le marché.**

En 1994, Industrie Canada et Statistique Canada ont réalisé une enquête auprès des entreprises de matériel informatique sur leurs activités de R-D. (Il convient d'observer que, des 125 entreprises qui ont reçu le questionnaire, seulement 77 d'entre elles ont fourni suffisamment de renseignements pour que ceux-ci puissent être analysés.) Cette enquête révèle que les PME, dont les ventes s'élevaient à moins de cinq milliards de dollars avaient investi plus de 25 p. 100 de leurs revenus dans la R-D, tandis que les moyennes entreprises, dont les ventes se chiffraient entre 5 et 20 millions de dollars, y avaient consacré 12 p. 100 de leur chiffre d'affaires. Ces données confirment l'existence d'importantes barrières techniques qui nuisent à l'entrée sur le marché de nouvelles entreprises dans le secteur de l'informatique. Les grandes sociétés, y compris plusieurs multinationales, avaient investi près de 7,5 p. 100 de leurs revenus dans la R-D.

Les résultats de cette enquête indiquent également qu'il existe très peu de contrats de licence, d'ententes et de collaboration entre les secteurs public et privé en matière de R-D. Les entreprises semblent compter principalement sur les autres entreprises pour l'acquisition de connaissances technologiques. Seulement 4 p. 100 des 49 contrats de licence en matière de technologie avaient été conclus avec des universités. En outre, très peu de travaux de R-D avaient été confiés en sous-traitance à des établissements indépendants et il existe relativement peu de collaboration entre les établissements de recherche privés et publics.

**Il existe peu de**  
**collaboration publique-**  
**privée en R-D de**  
**matériel informatique.**

Pour trouver des possibilités de collaboration, il est extrêmement important de connaître les recherches effectuées par le secteur public. Fait surprenant, 58 p. 100 des entreprises visées par l'enquête ont répondu qu'elles étaient très peu au courant des recherches en cours dans le secteur public. Des facteurs tels que le coût, la distance et les différences d'intérêts en matière de recherche contribuaient tous à ce manque de sensibilisation. Afin de combler cette lacune, Industrie Canada étudie actuellement l'utilité d'un guide technologique destiné à faciliter la collaboration entre les groupes des secteurs public et privé qui font de la recherche en matériel informatique.



Selon les données de l'OCDE, au début de la décennie actuelle, le Canada se classait troisième, derrière le Japon et les États-Unis, pour ce qui est de la contribution à la R-D dans l'industrie du matériel informatique comparativement à celle de l'ensemble du secteur de la fabrication. En 1991, cette contribution représentait 9 p. 100 de la R-D du secteur de la fabrication.

La diversité de la recherche réalisée par les entreprises de matériel informatique varie en fonction du degré d'intégration de leurs produits. Si ce degré d'intégration est peu élevé, le besoin qu'éprouvera l'entreprise d'investir dans la conception et la recherche pour rester concurrentielle sera moindre. Néanmoins, toutes les entreprises, qu'il s'agisse de programmation d'assembleur ou de conception, doivent s'occuper, à un certain degré, de développer technologiquement.

La forme la plus courante de R-D est axée sur la conception de systèmes et de sous-systèmes informatiques ainsi que sur celle de composants à semi-conducteurs. Il n'existe toutefois pas d'installation de production de masse de semi-conducteurs au pays. La force du Canada réside principalement dans la conception de sous-systèmes, notamment de cartes pour processeur industriel, de cartes son et de cartes vidéo, de cartes son et de cartes réseau. Cette réussite est attribuable en partie au rendement relativement élevé de l'industrie du matériel de télécommunications au Canada.

Les filiales canadiennes de multinationales font également de la R-D. Par exemple, Hewlett Packard et IBM entreprennent des activités de développement de produit qui sont à la fois importantes et d'une grande diversité. D'autre part, Digital Canada, dont les installations sont destinées principalement à la fabrication, n'effectue que certains travaux de développement dans le domaine des procédés de fabrication.

En règle générale, les entreprises canadiennes de matériel informatique ont manifesté un intérêt soutenu à l'égard de la R-D, où leurs dépenses ont augmenté de près de 6,5 p. 100 par an entre 1988 et 1994. Par rapport au pourcentage des exportations, l'investissement des entreprises canadiennes s'est situé autour de 11 p. 100, ce qui est conforme à la norme en vigueur dans l'industrie du matériel informatique à l'échelon international, évaluée à environ 10 p. 100. En 1994, l'importance de la R-D a chuté par rapport à celle des expéditions, en raison d'une augmentation importante de ces dernières. Il est possible que cette baisse annonce un changement en faveur de la fabrication et du montage, aux dépens de la conception, mais il faudra attendre encore quelques années avant de pouvoir tirer des conclusions.

Les activités de R-D

varient en fonction du

degré d'intégration

des produits.

La plupart des activités

de R-D visent la

conception.

La R-D dans l'industrie

atteint 11 p. 100 des

expéditions.

L'industrie canadienne du matériel informatique a augmenté ses investissements en ressources humaines dans le domaine de la recherche et du développement des produits. Depuis 1982, le pourcentage d'employés affectés à la R-D, par rapport au nombre total d'employés, est passé d'environ 7 p. 100 à plus de 20 p. 100. (Bien que les données de Statistique Canada s'appliquent également aux fabricants de matériel de bureau, comme les photocopieurs, la majorité des entreprises visées par l'enquête sont des fabricants d'ordinateurs.)

En analysant de plus près la dotation en personnel affecté à la R-D dans le domaine du matériel informatique et de bureau, on s'aperçoit que les qualifications requises changent. Depuis 1982, le nombre d'employés affectés à la R-D et titulaires d'un baccalauréat augmentait en moyenne de 16,5 p. 100 par année. Ainsi, la proportion de bacheliers parmi ces employés est passée de près de 46,7 à 62 p. 100. Au cours de la dernière décennie, on a également observé une augmentation sensible du nombre d'ingénieurs et de scientifiques titulaires d'une maîtrise, qui représentent aujourd'hui 16 p. 100 de l'ensemble du personnel affecté à la R-D.

Récemment, certaines entreprises du secteur de la technologie de l'information ont eu de la difficulté à recruter de la main-d'œuvre hautement qualifiée. Cette situation laisse poindre la menace d'une pénurie de travailleurs dans ce secteur. Afin de remédier à cette situation, l'État, l'industrie et les établissements d'enseignement (universités et collèges) ont mis en œuvre des programmes de formation visant à combler la demande prévue en matière d'emploi. Selon Statistique Canada, les traitements et les salaires dans l'industrie du matériel informatique ont augmenté graduellement au cours de la dernière décennie. Leur niveau moyen est passé de 29 600 dollars en 1988, à 36 000 dollars en 1994, ce qui représente un taux de croissance annuel moyen de 3,6 p. 100. Ce chiffre n'est que légèrement inférieur à celui de 4 p. 100 enregistré dans cette industrie aux États-Unis. Cependant, le niveau de rémunération demeure beaucoup plus bas au Canada qu'aux États-Unis.

### 3.6 Recherche et développement

Comme de nombreuses entreprises de haute technologie, les fabricants de matériel informatique considèrent la R-D comme un important actif à long terme. De plus, étant donné que le cycle de vie du matériel informatique varie entre six mois et un an, ils doivent innover constamment. La grande majorité des entreprises canadiennes et des multinationales établies au pays investissent beaucoup dans la R-D afin de s'assurer que leurs produits demeurent concurrentiels. Ainsi, la R-D vise différents aspects de la production, tels que la conception de systèmes et de sous-systèmes, la technologie de fabrication et le développement de logiciels.

L'industrie augmente ses emplois en R-D, qui représentaient 20 p. 100 de la main-d'œuvre en 1994.

L'industrie embauche de plus en plus de diplômés universitaires.

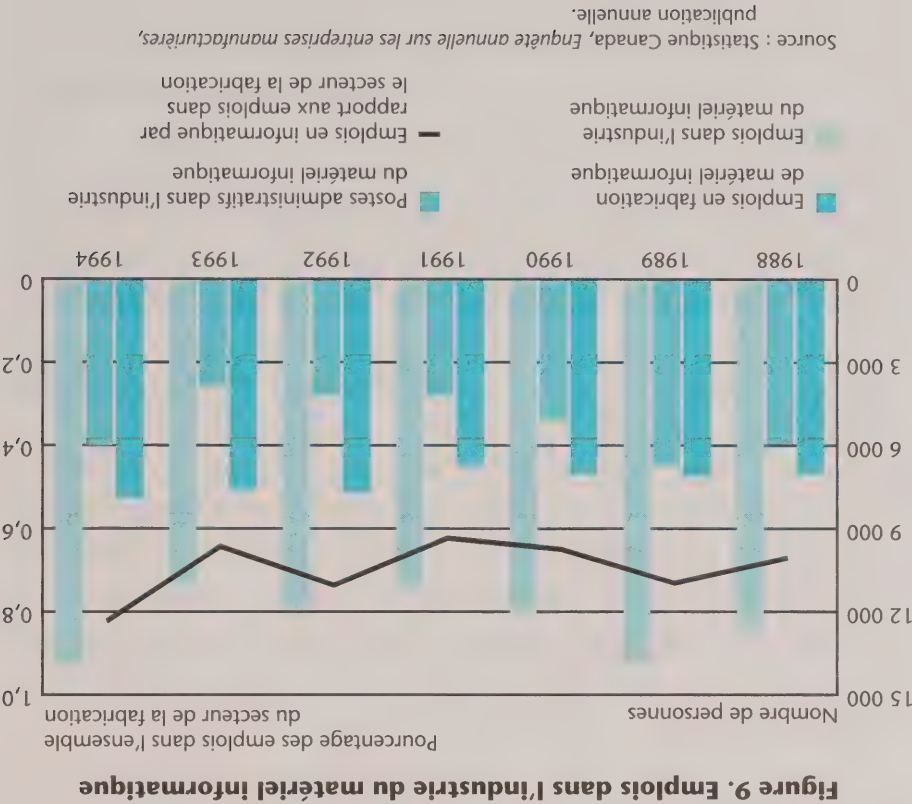
La demande de travailleurs spécialisés augmente.

La plupart des entreprises sont engagées dans une forme ou une autre de R-D, axée parfois plutôt sur le logiciel que sur le matériel.

Les évaluations de la productivité du travail indiquent que les entreprises canadiennes de matériel informatique ont enregistré d'assez bons résultats comparativement aux autres pays du G-7. La valeur ajoutée par travailleur a augmenté sensiblement au cours des dernières années. De fait, jusqu'en 1989, celle-ci semble avoir augmenté plus rapidement que dans tous les autres pays du G-7.

La croissance récente de la valeur ajoutée par travailleur est peut-être en partie attribuable au fait que les fabricants canadiens ont beaucoup réduit leur personnel administratif supérieur. L'emploi dans l'industrie du matériel informatique a subi des changements importants au cours des dernières années (voir la figure 9). On a réduit le nombre de postes de gestion et d'administration dans les domaines de la commercialisation, des ventes, de l'informatique, des finances et des communications. À la place, les entreprises engagent davantage d'employés affectés à la fabrication et à la conception. La réduction du personnel de gestion entre 1989 et 1993 découle en partie de la restructuration des filiales canadiennes des multinationales, par laquelle de nombreux postes de gestion dans les domaines de la commercialisation, des ventes et du service à la clientèle ont été transférés aux États-Unis.

Bouleversement du  
schéma de main-  
d'œuvre : baisse du  
nombre de cadres,  
augmentation de  
l'effectif de production  
et croissance de la  
valeur ajoutée par  
travailleur.





des exportations. Toutefois, étant donné que les principaux producteurs canadiens comme Digital et IBM appartiennent à des intérêts américains, il est probable que le produit expédié dans un premier temps aux États-Unis soit ensuite intégré à des expéditions de la société mère vers un troisième pays.

Malgré sa dépendance envers les fabricants d'ordinateurs et d'appareils périphériques américains, le Canada a réussi à se tailler une place dans certains domaines. Ainsi, pour ce qui est des cartes (cartes d'interface réseau, etc.), des accessoires d'ordinateurs et des pièces d'ordinateur (blocs d'alimentation, cartes garnies, etc.), la balance commerciale du Canada est presque équilibrée.

Lors d'une réunion de l'OMC tenue en décembre 1996, les ministres chargés du Commerce international dans les 28 pays dominant le commerce mondial de l'informatique ont entériné un accord sur les technologies de l'information. Cet accord porte sur quelque 400 produits incluant les semi-conducteurs, les machines de traitement automatique, les écrans d'ordinateur et les moniteurs (sauf les moniteurs de télévision). En vertu de l'accord, les pays signataires élimineront les tarifs douaniers sur les ordinateurs, les semi-conducteurs et le matériel de télécommunications entre le 1<sup>er</sup> juillet 1997 et le 1<sup>er</sup> janvier de l'an 2000. Depuis la fin des négociations de l'Uruguay Round, le Canada a éliminé ses tarifs douaniers touchant l'essentiel du matériel informatique.

En 1997, quelque 30 pays assurant près de 90 p. 100 du commerce mondial d'ordinateurs et d'équipement informatique (dont la valeur s'élève à 600 milliards de dollars américains par an) devraient signer cet accord. Ce dernier devrait stimuler le commerce dans le domaine de la technologie de l'information en ouvrant des marchés qui étaient jusqu'à présent protégés par des tarifs douaniers élevés. Les entreprises canadiennes de technologie de pointe pourraient ainsi bénéficier de l'ouverture de nouveaux marchés en Europe et en Asie.

### 3.5 Ressources humaines

Le nombre total des effectifs dans l'industrie du matériel informatique a augmenté tant en valeur absolue que relative au cours des dernières années. En 1981, le secteur manufacturier canadien comptait 2,1 millions d'emplois en 1981, mais ce nombre est tombé à 1,6 million environ en 1994, alors que le nombre d'emplois dans l'industrie du matériel informatique augmentait en moyenne de 5,8 p. 100 par an. Ainsi, à la fin de 1994, quelque 14 000 personnes travaillaient dans cette industrie.

L'effectif de l'industrie  
du matériel informa-  
tique est à la hausse :  
14 000 en 1994.

La balance commerciale  
est presque équilibrée  
dans certains  
sous-secteurs.

L'accord sur les  
technologies de  
l'information : un pas  
vers l'élimination à  
l'échelle mondiale des  
tarifs sur ces produits.



Figure 8. Production et balance commerciale pour les ordinateurs et périphériques<sup>a</sup>



<sup>a</sup> Comprend les ordinateurs, les dispositifs de stockage de mémoire, les moniteurs et les imprimantes, mais exclut les pièces d'ordinateur.

<sup>b</sup> Taux de croissance moyen composé des expéditions de 1988 à 1994 = 13,3 %.

<sup>c</sup> Taux de croissance moyen composé des importations de 1988 à 1994 = 9,7 %.

<sup>d</sup> Taux de croissance moyen composé des exportations de 1988 à 1994 = 6 %.

<sup>e</sup> Taux de croissance moyen composé du déficit commercial de 1988 à 1994 = 11,2 %.

<sup>f</sup> Taux de croissance moyen composé de la demande intérieure de 1988 à 1994 = 12,4 %.

Source : Statistique Canada, *Commerce canadien de marchandises*, TIERS CD-ROM.

Le Canada n'est pas le seul pays à subir des déficits considérables dans le commerce international de matériel informatique. Selon les statistiques de l'OCDE pour 1990, seul le Japon enregistrait un excédent commercial à cet égard, les États-Unis étant rapidement passés d'un excédent à un déficit entre 1981 et 1989.

Au Canada, l'augmentation de la compétitivité a permis de ramener la croissance annuelle moyenne du déficit commercial à 8,4 p. 100 par an. Les exportations d'origine canadienne ont atteint près de 6 milliards de dollars en 1994. Le gros de cette croissance est attribuable aux multinationales canadiennes de l'informatique, qui ont assuré près de 80 p. 100 des exportations.

Le commerce extérieur du Canada est dominé par ses relations commerciales avec les États-Unis. En 1994, le Canada a expédié près de 90 p. 100 de ses exportations de matériel informatique vers ce pays; l'Union européenne se classe en deuxième place, loin derrière, en recevant 5 p. 100

Les exportations  
ont augmenté,  
essentiellement grâce  
aux multinationales.

À leurs yeux, le Canada fait maintenant partie du marché nord-américain. Depuis ce changement structurel, le Canada concurrence directement les États-Unis, les plus gros fabricants d'ordinateurs, pour attirer les investissements étrangers directs.

L'industrie canadienne du matériel informatique n'a pas connu autant de succès que son homologue américain pour attirer l'investissement étranger. Au Canada, les effets favorables et défavorables provoqués par la restructuration découlant de l'ALÉ s'annulent. Selon Statistique Canada, dans le domaine du matériel informatique, les actifs manufacturiers étrangers n'ont que légèrement augmenté, passant d'un peu moins de 600 millions de dollars en 1989 à juste un peu plus de 600 millions en 1993. Aux États-Unis, cependant, on a observé une nette augmentation dans la valeur des actifs étrangers. Selon le U.S. Bureau of Economic Analysis (*Foreign Direct Investment in the U.S.: Operations of U.S. Affiliates of Foreign Companies*, publication annuelle), la valeur des actifs étrangers dans les industries du matériel informatique et des composantes électroniques (semi-conducteurs) est passée de 8,6 milliards de dollars américains en 1987 à plus de 19,4 milliards de dollars américains en 1991. Cette augmentation n'est peut-être pas entièrement attribuable à de nouveaux investissements étrangers directs, mais elle indique néanmoins que l'industrie américaine réussit à attirer des investissements étrangers dont la valeur est considérable.

L'existence d'un bassin de main-d'œuvre qualifiée et relativement peu coûteuse dans un pays voisin, chez les ingénieurs autant que chez les ouvriers, encourage beaucoup les sociétés américaines à investir dans l'industrie canadienne du matériel informatique. Le coût de la main-d'œuvre au Canada étant jusqu'à 40 p. 100 inférieur à celui aux États-Unis, le Canada devrait aussi intéresser les investisseurs étrangers qui recherchent une valeur ajoutée concurrentielle située à proximité des États-Unis.

### 3.4 Commerce

La demande totale de biens d'informatique a atteint 10,5 milliards de dollars en 1994 (voir la figure 8). Une bonne partie de cette demande a été comblée grâce à l'importation d'une quantité considérable — et en forte croissance — d'ordinateurs étrangers. Cette importation a produit un déficit commercial de presque 4 milliards de dollars en 1994. Au cours des dernières années, le Canada a tout de même réussi à augmenter ses exportations d'ordinateurs et d'appareils périphériques, à un rythme plus rapide que le taux de croissance des importations depuis 1990.

Le Canada accuse du retard par rapport aux États-Unis en matière d'investissement dans le matériel informatique.

Une main-d'œuvre qualifiée à bas prix, une bonne raison de garder des succursales au Canada.

Le Canada importe une quantité appréciable d'ordinateurs et de périphériques.

Le caractère cyclique de l'industrie du matériel informatique crée souvent de grandes fluctuations de liquidités. Dans les entreprises sous-capitalisées, ces fluctuations peuvent mener à la faillite. Beaucoup d'entreprises de matériel informatique ont du mal à trouver des capitaux parce qu'elles sont considérées comme représentant un risque élevé. En outre, il leur est relativement difficile d'effectuer des emprunts, parce que leurs actifs sont souvent incorporels (propriété intellectuelle et ressources humaines, par exemple) et que le secteur n'a pas beaucoup d'antécédents. Néanmoins, le marché boursier a dernièrement commencé à s'intéresser davantage aux entreprises de matériel informatique parce que l'on reconnaît leur fort potentiel de croissance.

En conséquence, les marchés boursiers sont devenus une importante source de financement pour l'industrie du matériel informatique, comme pour le secteur de la technologie de l'information dans son ensemble. En injectant des capitaux sous forme de capital de risque, d'investissements privés ou d'achat d'actions cotées en bourse, les investisseurs obtiennent un rendement relativement élevé correspondant au haut risque subjectif que l'on associe à l'industrie de l'informatique et aux autres industries de pointe.

L'efficacité du marché boursier dépend en grande partie de la réglementation visant les valeurs mobilières. Aux États-Unis, cette réglementation relève essentiellement de la Federal Securities and Exchange Commission, alors qu'au Canada elle est du ressort des provinces. Tout appel public à l'épargne et toute sollicitation de placements privés exempts doivent par conséquent satisfaire aux critères d'admissibilité et aux conditions de documentation ou de divulgation en vigueur dans chacune des provinces où les valeurs mobilières correspondantes sont offertes. Les autorités réglementaires font des efforts soutenus pour harmoniser leurs exigences, mais il n'existe encore aucun mécanisme de reconnaissance mutuelle entre provinces.

### 3.3 Investissement étranger direct

Les accords commerciaux récents comme l'Accord de libre-échange entre le Canada et les États-Unis (ALÉ), entre en vigueur en 1989, l'Accord de libre-échange nord-américain (ALENA) visant le Canada, les États-Unis et le Mexique, entre en vigueur en 1994, et l'Accord général sur les tarifs douaniers et le commerce, conclu par l'Organisation mondiale du commerce (OMC) en 1995, ont transformé les stratégies de commercialisation et de fabrication des multinationales.

Les marchés boursiers  
sont une importante  
source de capitaux.

Les provinces cherchent  
à harmoniser les  
valeurs mobilières.



Étant donné le taux de péremption accéléré de l'équipement de fabrication des ordinateurs, le gouvernement et l'industrie devraient examiner les taux canadiens de déduction pour amortissement (DPA) aux fins de calcul de l'impôt sur les revenus des sociétés, afin de s'assurer que les entreprises canadiennes bénéficient d'un environnement comparable. Toute différence appréciable dans les taux dont les fabricants des deux pays peuvent se prévaloir risque de modifier à toutes fins pratiques le coût relatif du capital.

Selon une analyse préliminaire de Nicholas Trudel (« Canadian and American Depreciation Allowance Effects on the Computer Industry », 1996, disponible sur le site web *Strategies* d'Industrie Canada, à l'adresse <http://strategies.ic.gc.ca>), le système modifié de recouvrement accéléré des coûts en vigueur aux États-Unis (MACRS) est peut-être un mécanisme plus souple et mieux adapté que la DPA pour traduire la dépréciation réelle. Étant donné que beaucoup d'établissements canadiens sont en concurrence avec des entreprises américaines, il leur est important de fonctionner dans un contexte comparable pour rester compétitifs.

En dernière analyse, le MACRS permet aux entreprises américaines d'amortir, au besoin, leur équipement de fabrication dans une proportion de près de 80 p. 100 en trois ans, et de l'avoir complètement amorti à la fin de la cinquième année suivant l'achat. Le régime fiscal américain permet aux entreprises de matériel informatique d'appliquer à l'équipement de fabrication un amortissement décroissant à taux double de 40 p. 100, jusqu'au point où la dépréciation directe-ment proportionnelle à la durée dépasse la dépréciation calculée à taux double. Les fabricants canadiens qui utilisent le même équipement n'atteignent un taux d'amortissement de 80 p. 100 qu'à la fin de la cinquième année et un amortissement complet qu'à la fin de la dixième année, à l'expiration du délai d'amortissement autorisé par le gouvernement fédéral pour cette catégorie d'actif.

### 3.2 Financement

Le secteur de l'informatique est un secteur relativement nouveau au Canada. Par conséquent, rares sont les entreprises qui disposent de capitaux suffisants pour financer leurs dépenses en capital et en R-D. La majorité d'entre elles se financent donc grâce à des emprunts ou à l'émission d'actions. Les PME ont souvent de la difficulté à trouver des capitaux. Les multinationales ne se heurtent pas aux mêmes obstacles financiers, étant donné qu'elles ont souvent accès aux capitaux détenus par leur société mère. Quoi qu'il en soit, rien n'indique que l'accès au capital soit plus difficile au Canada que dans d'autres pays.

Étals sur une longue	Pour concurrencer les	sociétés américaines, les	entreprises canadiennes	doivent bénéficier d'un	régime fiscal	comparable.
période, les taux de DPA						
pourraient, à toutes fins						
pratiques, renchéirir le						
capital au Canada.						
Les entreprises						
réunissent leur capital						
au moyen de						
financement par						
emprunt ou par actions.						



au niveau mondial. Pour l'emporter sur le plan technique, ces entreprises ont besoin de matériel et de logiciels souples et perfectionnés pour la conception et la fabrication; or, ce matériel et ces logiciels se périment très rapidement. L'industrie a donc besoin d'une injection régulière de capitaux pour absorber les frais de remplacement et de mise à niveau. Etant donné que les fabricants de matériel informatique mettent souvent au point des produits dont la durée de vie se mesure en mois, ils doivent en diminuer rapidement le prix de revient tout en augmentant le rendement et les fonctionnalités de ces produits.

Dans ces conditions, le rythme de dépréciation de l'équipement de fabrication des ordinateurs a augmenté, surtout en comparaison du rythme moyen de dépréciation dans l'ensemble du secteur de la fabrication. Il y a dix ans, l'équipement de fabrication des ordinateurs se dépréciait à un taux annuel de 20 p. 100, alors que la moyenne pour le secteur de la fabrication n'atteignait pas tout à fait 15 p. 100 par an (voir la figure 7). Dix ans plus tard, la moyenne pour le matériel informatique dépasse les 30 p. 100 par an, soit près du double de la moyenne pour l'ensemble du secteur canadien de la fabrication.

Figure 7. Comparaison du rythme de dépréciation de l'équipement de fabrication, matériel informatique et ensemble du secteur de la fabrication



<sup>a</sup> Dépréciation annuelle de l'équipement en pourcentage de l'inventaire total net d'équipement.  
<sup>b</sup> Taux de croissance moyen composé pour l'industrie de l'informatique de 1984 à 1994 = 3,7 %.  
<sup>c</sup> Taux de croissance moyen composé pour l'ensemble du secteur de la fabrication de 1984 à 1994 = 13,3 %.

Source : Statistique Canada, *Dépenses en immobilisations et en réparations*, publication annuelle.

L'équipement et le matériel se déprécient rapidement.

### 3 ÉVOLUTION DU MARCHÉ ET ADAPTATION DE L'INDUSTRIE

#### 3.1 Investissement et dépréciation

Le facteur principal qui influence la décision d'investir est le profit anticipé, qui est déterminé par les recettes prévues, le coût du capital, le risque lié au taux de change, le régime fiscal, le coût de la main-d'œuvre, etc.

Pour concevoir et fabriquer du matériel informatique, on a besoin d'une gamme étendue de biens d'équipement. Ces biens vont de postes de travail évolués, nécessaires à la mise au point d'outils logiciels et d'outils de conception assistée par ordinateur, à des machines de montage en surface des circuits imprimés, en passant par des chaînes de montage de pointe et du matériel d'essai automatisé.

Les dépenses annuelles en capital dans l'industrie du matériel informatique ont connu une baisse marquée en 1992, pour tomber à 125 millions de dollars, leur niveau le plus bas depuis longtemps, alors qu'elles étaient de 223 millions de dollars l'année précédente. Cette baisse coïncide avec la récession de 1990-1992, phénomène peu surprenant étant donné que l'investissement a tendance à suivre les cycles économiques. Les fabricants d'ordinateurs ont aussi subi des pertes pendant cette période. La restructuration et la rationalisation des multinationales survenues après 1991 ont causé de grandes fluctuations dans le flux des dépenses en capital, de 1992 à 1995. Cette instabilité de l'investissement annuel dans l'industrie du matériel informatique s'explique surtout par l'effet qu'exercent les décisions de quelques entreprises de premier plan comme Digital, Hewlett Packard et Celestica.

Si l'investissement est sujet à des fluctuations marquées associées aux conditions économiques, il reste néanmoins que son niveau est nettement plus bas au Canada que dans les pays qui lui font concurrence. Parmi le groupe des sept pays les plus industrialisés (G-7), le Canada est celui où le taux d'investissement est le plus bas en pourcentage de la valeur ajoutée. Les statistiques de l'OCDE pour la période 1980-1990 indiquent que les dépenses annuelles en capital dans l'industrie canadienne du matériel informatique continuent à tourner autour de 3 p. 100 du PIB, alors qu'elles se situent plutôt aux environs de 12,5 p. 100 du PIB dans d'autres pays. Les progrès réalisés dans le domaine des matériaux, la miniaturisation de plus en plus poussée des dispositifs à semi-conducteurs et la nécessité d'augmenter sans cesse la compacité des cartes de circuits imprimés obligent les entreprises de matériel informatique à se maintenir à la fine pointe des technologies de conception et de fabrication, si elle veulent soutenir la concurrence internationale.

La fabrication d'ordinateurs nécessite une large gamme de biens d'équipement. Les dépenses annuelles en capital dans l'industrie du matériel informatique ont connu une baisse marquée en 1992, pour tomber à 125 millions de dollars l'année précédente. Cette baisse coïncide avec la récession de 1990-1992, phénomène peu surprenant étant donné que l'investissement a tendance à suivre les cycles économiques. Les fabricants d'ordinateurs ont aussi subi des pertes pendant cette période. La restructuration et la rationalisation des multinationales survenues après 1991 ont causé de grandes fluctuations dans le flux des dépenses en capital, de 1992 à 1995. Cette instabilité de l'investissement annuel dans l'industrie du matériel informatique s'explique surtout par l'effet qu'exercent les décisions de quelques entreprises de premier plan comme Digital, Hewlett Packard et Celestica.

Les entreprises de matériel informatique demeurent à la fine pointe de la conception et de la technologie pour livrer concurrence sur la scène internationale.

Les entreprises sont les principaux acheteurs d'ordinateurs. En 1992, la demande totale d'ordinateurs ne provenant pas des ménages valait 5,4 milliards de dollars. Toutefois, comme les entreprises ont de plus en plus tendance à louer plutôt qu'à acheter leur matériel informatique, ce chiffre est sans doute trop bas.

Même si les entreprises représentent actuellement le principal débouché du matériel informatique, la demande issue des ménages constitue la véritable locomotive du marché. Le télétravail et le réseau Internet stimulent l'achat d'ordinateurs et de périphériques neufs par les particuliers. Le taux de pénétration des ordinateurs a pratiquement triplé, passant de 10 p. 100 en 1986 à 29 p. 100 en 1995. Chaque pourcentage d'augmentation de ce taux représente la vente d'au moins 104 000 nouveaux ordinateurs (sans compter les achats de remplacement).

Les ménages les plus favorisés sur les plans de la scolarité et du revenu sont les plus susceptibles d'avoir des ordinateurs. Le gouvernement fédéral et les gouvernements provinciaux ont donc mis sur pied plusieurs programmes distincts pour veiller à ce que l'accès aux ordinateurs et au réseau Internet soit universel. Au nombre de ces derniers, mentionnons le Rescol, le Programme d'accès communautaire et le programme des Ordinateurs pour les écoles, trois initiatives d'Industrie Canada.

La demande issue  
des ménages constitue  
le principal moteur  
du marché.

Aux États-Unis, les subventions directes à la R-D versées à l'industrie du matériel informatique étaient supérieures à 1 milliard de dollars par an entre 1988 et 1991. Par ailleurs, l'industrie connexe des semi-conducteurs recevait aussi près de 500 millions de dollars par an. En outre, les États-Unis dépensent chaque année près de 2 milliards de dollars (en recettes non perçues) par l'entremise de leur programme de crédit d'impôt à la R-D. Quoique l'on ne dispose pas d'une analyse détaillée de ce mode de financement par industrie, le rapport publié par la National Science Foundation/Government Accounting Office (*Science and Engineering Indicators*, Washington, D.C. : NSF/GAO, 1993) confirme que l'industrie du matériel informatique en est l'une des principales bénéficiaires.

Au Canada, les pouvoirs publics ne subventionnent pas directement l'industrie du matériel informatique, mais ils appliquent des mesures d'encouragement à la R-D dans le cadre du programme de crédit d'impôt pour la recherche scientifique et le développement expérimental (RS-DE). Selon Industrie Canada, près de 1 milliard de dollars (en recettes non perçues) a été dépensé par l'entremise de ce programme. On ne dispose d'aucune analyse des sommes reçues par chaque industrie au titre des crédits d'impôt. Néanmoins, l'industrie du matériel informatique en a certainement tiré des profits considérables.

## 2.5 Facteurs liés à la demande intérieure

Selon l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE), le marché canadien du matériel informatique serait le huitième au monde, se classant immédiatement après ceux de l'Espagne et de l'Italie. Cependant, ce marché s'approvisionne surtout au moyen d'importations; en 1994, celles-ci comblaient environ 60 p. 100 de la demande. Le déficit commercial du Canada pour les ordinateurs et les appareils périphériques s'élevait alors à 4,7 milliards de dollars.

La demande canadienne apparente de biens informatiques a augmenté en moyenne de près de 12 p. 100 par an depuis 1988. D'après les données de Statistique Canada (*Enquête annuelle sur les industries manufacturières, et Commerce canadien de marchandises*, TIERS), la demande totale a atteint 10,5 milliards de dollars en 1994, une hausse de près de 41 p. 100 par rapport à l'année précédente. Contrairement à la demande de produits d'autres industries, celle de matériel informatique a continué à augmenter en dépit des récessions. Pendant les deux dernières (1981-1982 et 1990-1992), les changements structurels survenus dans l'industrie ont permis le maintien de la demande et l'augmentation de la production.

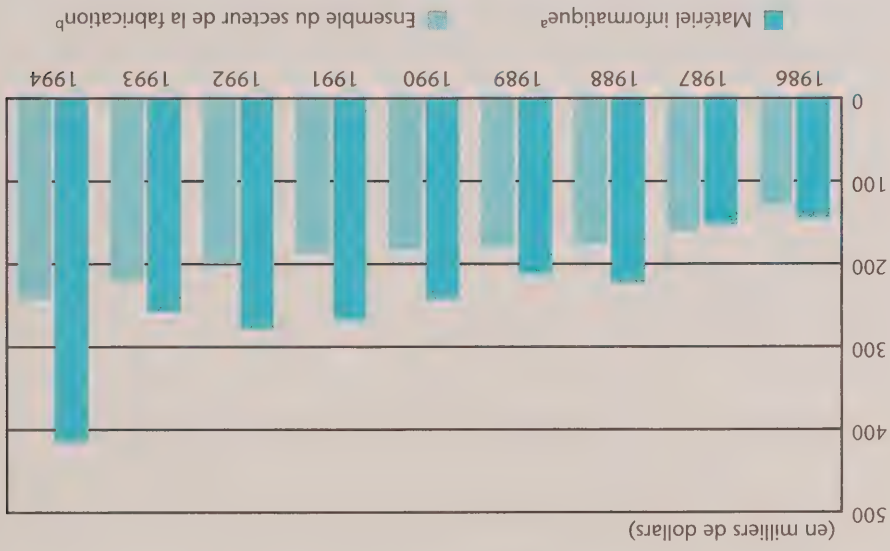
La marché canadien du matériel informatique est le 8<sup>e</sup> au monde en importance.

Depuis 1988, la demande d'ordinateurs croît au taux annuel de 12 p. 100.



L'appui du	gouvernement, sous	forme d'encouragements	fiscaux, a beaucoup	d'importance pour	l'industrie du matériel	informatique.
Le coût de la main	d'œuvre est plus faible au	Canada qu'aux États-Unis.				

Figure 6. Comparaison de la valeur des expéditions par employé, matériel informatique et ensemble du secteur de la fabrication



<sup>a</sup> Taux de croissance moyen composé pour l'industrie du matériel informatique de 1986 à 1994 = 12,8 %.  
<sup>b</sup> Taux de croissance moyen composé pour l'ensemble du secteur de la fabrication de 1986 à 1994 = 5,2 %.

Source : Statistique Canada, Enquête annuelle sur les entreprises manufacturières, publication annuelle.

Coût de la main-d'œuvre

Les données comparatives indiquent que le coût de la main-d'œuvre dans l'industrie du matériel informatique est nettement plus bas au Canada qu'aux États-Unis. De fait, en 1994, le salaire moyen des ouvriers de production américains était de 40 p. 100 supérieur au salaire canadien, une fois converti en devises canadiennes. Le salaire des employés américains affectés aux tâches administratives dépassait d'environ 21 p. 100 le salaire moyen accordé au Canada pour un travail comparable. Étant donné que le prix relatif d'intrants comme la main-d'œuvre et les capitaux détermine en grande partie la capacité concurrentielle, cet écart sur le plan de la main-d'œuvre donne aux entreprises canadiennes un avantage marqué sur leurs homologues américains.

Soutien à la R-D destiné à stimuler la compétitivité

On accorde beaucoup d'importance aux mesures prises par les pouvoirs publics pour soutenir l'investissement en R-D dans l'industrie du matériel informatique. La plupart des pays industrialisés considèrent le secteur de l'informatique comme une industrie stratégique, et ils ont créé divers programmes de soutien à la R-D pour augmenter la compétitivité de leur industrie à l'échelle internationale.

La même baisse régulière dans les bénéfices des entreprises américaines cotées en bourse a été observée pendant la première moitié des années 1990. Malgré une légère reprise en 1995, les entreprises américaines de matériel informatique ont continué d'essuyer des pertes nettes. À la lumière de ces données, l'industrie canadienne semble plus rentable que son homologue américain. On doit cependant tenir compte du fait que les deux échantillons ne sont pas directement comparables, étant donné que l'échantillon américain se compose uniquement d'entreprises cotées en bourse.

La dimension internationale de la concurrence dans l'industrie du matériel informatique explique aussi le niveau relativement bas des bénéfices. La concurrence féroce livrée par les fabricants de matériel à faible coût — en particulier ceux qui sont situés en Asie — a contribué à faire baisser le prix des ordinateurs et donc, les bénéfices. Cependant, beaucoup d'entreprises canadiennes ayant accaparé des créneaux particuliers ont réussi à rester rentables.

Il semble que les PME canadiennes et que les filiales de multinationales étrangères aient réussi à traverser la période de rajustement de l'industrie et commencent à noter une augmentation marquée des ventes et des bénéfices. Les recettes sont passées de 3,5 milliards de dollars en 1993 à un niveau dépassant nettement les 4 milliards de dollars en 1994; ces chiffres auraient même presque atteint 5,5 milliards de dollars en 1995.

### Emploi et productivité

Au cours de la dernière décennie, l'industrie du matériel informatique a traversé des cycles de bénéfices comme des cycles de pertes. Pourtant, les effectifs employés ont augmenté tant en chiffres absolus que relatifs. Entre 1981 et 1994, les effectifs employés dans l'ensemble du secteur canadien de la fabrication sont passés de 2,1 millions à 1,6 million environ, alors que dans l'industrie du matériel informatique, ils ont augmenté en moyenne de 5,8 p. 100 par an. À la fin de 1994, environ 14 000 personnes travaillaient dans cette industrie.

En 1994 chaque employé au sein de l'industrie du matériel informatique produisait en moyenne des expéditions d'une valeur de 410 000 dollars (voir la figure 6). Aux États-Unis, la valeur des expéditions par employé a augmenté de 8 p. 100 par an entre 1988 et 1994. En comparaison, la productivité de la main-d'œuvre dans l'industrie canadienne du matériel informatique a augmenté de 12,8 p. 100 par an depuis 1986. Cette croissance est probablement attribuable au changement appréciable survenu dans la structure des emplois. Entre 1988 et 1994, par exemple, le personnel d'administration et de gestion a diminué de presque 40 p. 100, alors que le personnel affecté à la production a augmenté de presque 43 p. 100. Cette évolution traduit notamment la stratégie des multinationales consistant à centraliser leur personnel de gestion aux États-Unis.

Les bénéfices enregistrés au Canada semblent supérieurs à ceux de l'industrie américaine . . .

. . . malgré la concurrence des fabricants à faible coût de l'Asie . . .

. . . de sorte que les bénéfices se sont accrus sensiblement au milieu des années 1990.

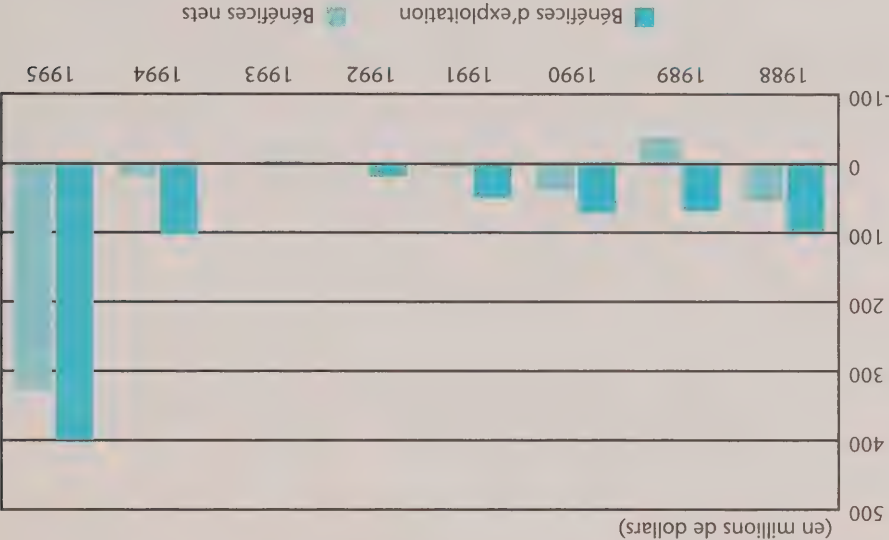
L'effectif de l'industrie a augmenté alors que la plupart des autres secteurs étaient en période de compression.

La productivité de la main-d'œuvre du Canada dépasse celle des États-Unis dans l'industrie du matériel informatique.

Rendement financier et rentabilité

Le rendement financier et la rentabilité sont un autre bon indice de l'état de l'industrie (voir l'annexe A — *Données statistiques sur le matériel informatique*). L'examen des bénéfices d'exploitation et des bénéfices nets combinés dans l'industrie du matériel informatique et des services connexes met en lumière une baisse régulière de la rentabilité entre 1988 et 1993 (voir la figure 5). On croit que cette baisse du rendement est en bonne partie attribuable à la transformation du marché de la demande, au profit de systèmes basés sur des ordinateurs personnels, et à la restructuration des multinationales en Amérique du Nord. Pendant cette période, l'économie subissait la pression de deux facteurs macroéconomiques qui ont certainement eu une incidence sur la rentabilité : le taux de change très élevé du dollar canadien entre 1989 et 1991 et la récession qui a eu lieu de 1990 à 1992. Néanmoins, les résultats trimestriels enregistrés en 1994 et en 1995 révèlent que le rendement financier de l'industrie canadienne du matériel informatique a fait depuis lors un incroyable bond en avant.

Figure 5. Rendement financier de l'industrie canadienne du matériel informatique<sup>a</sup>



<sup>a</sup> Les bénéfices indiqués pour les années 1988 à 1993 sont tirés des résultats annuels, alors que les bénéfices d'exploitation et les bénéfices nets présentés pour 1994 et 1995 sont tirés des résultats trimestriels et donc sujets à révision en fonction d'ajustements comptables et de changements imprévus.

Source : Statistique Canada, *Statistiques financières et fiscales des entreprises*, n° au cat. 61-219.

... en dépit d'une baisse soutenue de la rentabilité entre 1988 et 1993.

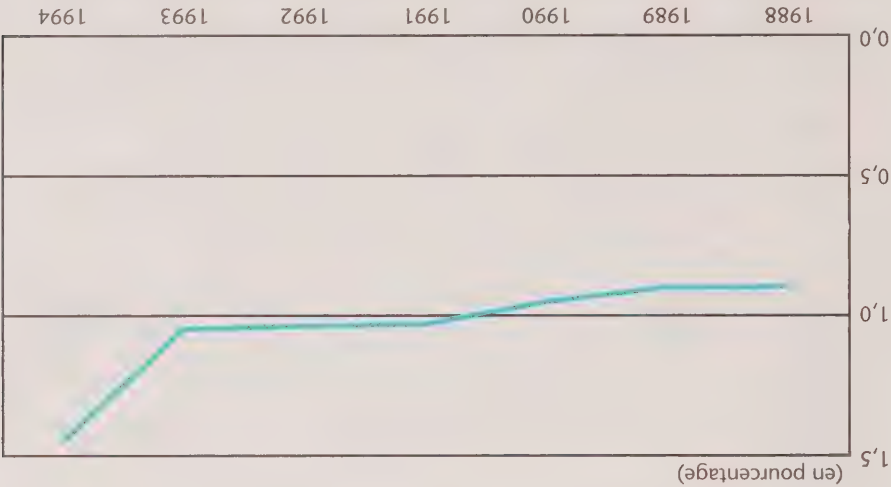
Les taux de croissance pour cette période ne sont disponibles à l'échelle provinciale que pour l'Ontario et le Québec. Cependant, des indications laissent croire que la croissance annuelle de 2,3 p. 100 pour le reste du Canada se concentre en Colombie-Britannique, en Alberta et au Manitoba.

## 2.4 Facteurs de rendement et de compétitivité

### Production

L'industrie du matériel informatique a apporté une contribution d'environ 3,6 milliards de dollars (en dollars constants de 1986) au PIB réel du Canada en 1994. Ce chiffre révèle le développement impressionnant qu'a connu l'industrie depuis 1988, année où sa contribution au PIB réel était de 1,3 milliard de dollars. La valeur des expéditions totales (en dollars courants) a suivi une courbe de croissance tout aussi impressionnante, passant de 2,8 milliards de dollars en 1988 à 5,8 milliards en 1994. Le matériel informatique devient un volet de plus en plus important de l'activité manufacturière canadienne. Par rapport à l'ensemble des expéditions manufacturières, la part des expéditions de matériel informatique est passée de 0,89 p. 100 en 1988 à 1,45 p. 100 en 1994 (voir la figure 4).

Figure 4. Part des ordinateurs dans l'ensemble des expéditions manufacturières



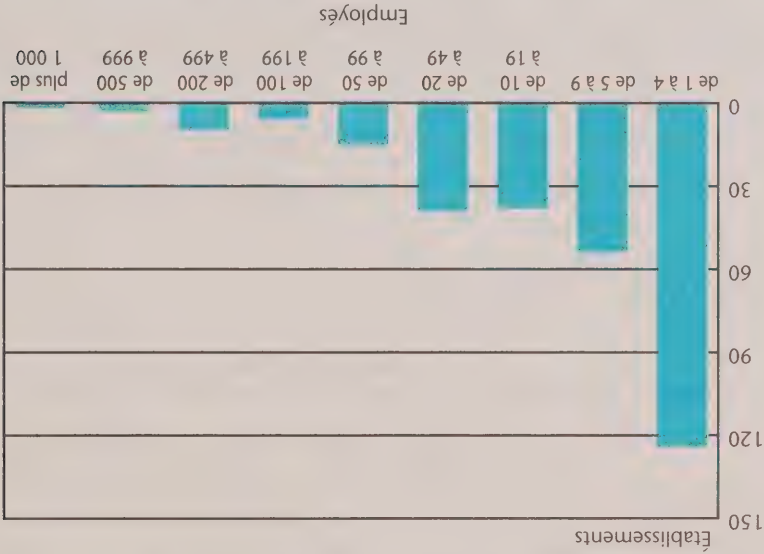
Source : Statistique Canada, Enquête annuelle sur les industries manufacturières, publication annuelle.

La contribution de  
l'industrie au PIB  
a presque triplé en  
six ans . . .



Les deux plus grandes usines canadiennes, celles de Digital et de Celestica (une ancienne filiale d'IBM), emploient environ 2 500 personnes chacune, alors que les trois suivantes emploient chacune environ 500 personnes. Quelque 178 établissements de fabrication de matériel informatique comptent moins de 10 employés, ce qui donne à penser qu'ils sous-traitent la plupart de leurs activités de fabrication, ou encore qu'ils achètent une forte proportion de sous-ensembles finis chez d'autres fournisseurs, ou même les deux (voir la figure 3).

**Figure 3. Entreprises canadiennes de matériel informatique, selon le nombre d'employés, 1994**



Source : Statistique Canada, *Registre des entreprises*, compilation spéciale.

Les multinationales comme Digital, Unisys et Hewlett Packard fournissent la majeure partie des emplois de fabrication dans l'industrie. Néanmoins, Celestica (que viennent d'acquérir des intérêts canadiens) et d'autres entreprises canadiennes, comme ATI, Advanced Gravis, Seatrix et Matrox, emploient aussi plusieurs centaines de Canadiens chacune.

Les multinationales établies au Canada, qui assument souvent des mandats de production pour l'Amérique du Nord, assurent le plus gros de l'activité manufacturière. En 1994, près de 82 p. 100 de toute la production canadienne était concentrée dans seulement 12 usines. Les multinationales dominent clairement ce petit groupe.

En ce qui concerne la répartition régionale des établissements, c'est l'Ontario qui est la province de prédilection de l'industrie canadienne du matériel informatique. En 1994, les expéditions ont atteint 5 milliards de dollars et ont augmenté au taux annuel de 15 p. 100 entre 1988 et 1994.

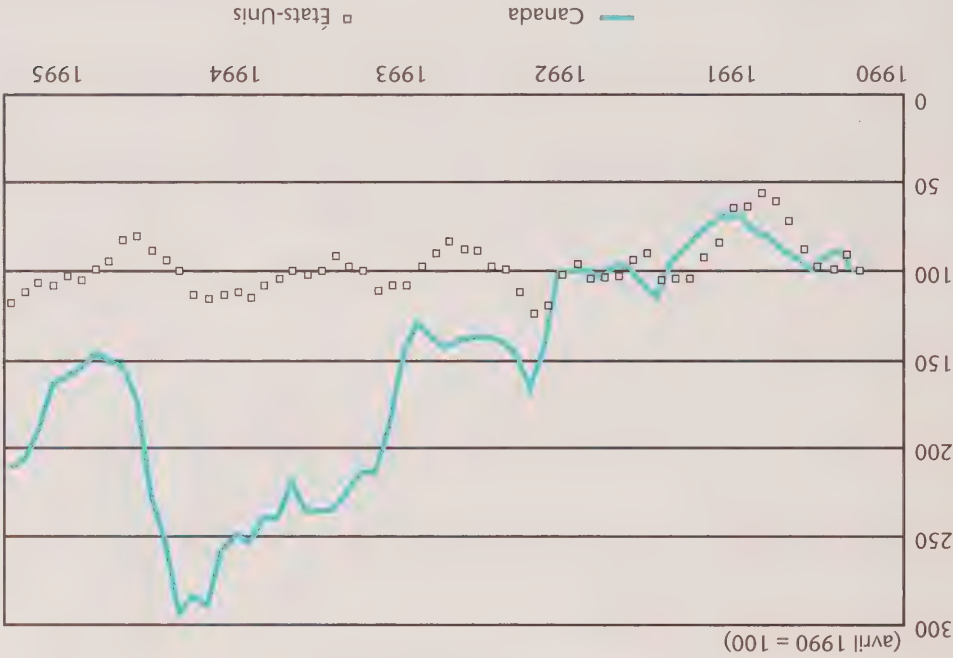
Certaines entreprises de premier plan sont de propriété canadienne.

La plupart des usines canadiennes sont établies en Ontario.

Au Canada comme aux États-Unis, la rentabilité des entreprises a subi des fluctuations, avec des niveaux variables de bénéfices et de pertes d'une année à l'autre. Les chiffres les plus récents dont on dispose pour 1995 révèlent que les entreprises canadiennes ont réalisé des bénéfices considérables. Selon les estimations, les bénéfices de l'industrie pour 1996 seront encore nettement plus élevés.

D'après un indice pondéré mesurant la valeur marchande des actions des entreprises canadiennes d'information cotées en bourse, le rendement de l'industrie canadienne du matériel informatique semble intéressant (voir la figure 2). Depuis cinq ans, l'indice boursier de cette industrie a connu un rendement nettement supérieur à celui de son homologue américain. Selon le TSF-300, cet indice a aussi atteint un niveau nettement plus élevé que l'ensemble du marché. Ces résultats indiquent que le marché est optimiste quant au rendement futur de l'industrie canadienne.

**Figure 2. Rendement boursier de l'industrie du matériel informatique, Canada et États-Unis**



Source : Industrie Canada, *Analyse financière du secteur des ordinateurs*, Direction générale de l'industrie de l'information, Ottawa, 1995.

### 2.3 Situation actuelle de l'industrie canadienne

En 1994, l'industrie canadienne du matériel informatique se composait de près de 300 entreprises employant environ 14 000 personnes. Ces entreprises vont des grandes multinationales aux petites entreprises locales engagées dans la conception et la fabrication d'ordinateurs, d'appareils périphériques, de dispositifs d'entreposage des données, de terminaux d'ordinateur et de cartes processeur entièrement assemblées.

L'industrie canadienne compte 300 entreprises et 14 000 employés.

## 2.2 Contexte nord-américain

Le marché américain du matériel informatique est le plus grand au monde; en 1995, ses ventes dépassaient les 45 milliards de dollars américains. Selon Dataquest, le taux de croissance de la demande américaine va ralentir d'ici la fin du siècle, quand le marché atteindra son niveau de saturation. Toutefois, ce ralentissement sera probablement tempéré par un renouvellement rapide de la technologie, ainsi que par les changements apportés aux services de télécommunication et ceux résultant d'Internet. Dataquest prévoit que la croissance de la demande d'ordinateurs et d'équipement connexe ralentira aussi au Canada, mais moins rapidement qu'aux États-Unis.

Le Canada est depuis longtemps considéré comme faisant partie intégrante du marché nord-américain. Beaucoup de multinationales ne définissent plus leurs marchés en fonction des frontières politiques; en Amérique du Nord, les critères qu'elles utilisent sont de plus en plus souvent basés sur la géographie et sur les produits. Chez IBM, par exemple, on distingue trois marchés qui s'étirent de l'Arctique jusqu'au sud de la péninsule du Yucatan : l'Ouest des Rocheuses, le Centre et l'Est.

Au cours de la dernière décennie, les multinationales installées au Canada ont subi une restructuration considérable. Les filiales canadiennes de multinationales européennes comme Philips et Olivetti ont rationalisé leurs activités. Pendant la même période, toutefois, les filiales d'entreprises américaines comme Hewlett Packard et Digital ont pris de l'expansion. Dans le cadre de la restructuration des activités de fabrication à l'échelle nord-américaine, il semble que le Canada ait perdu certaines activités à forte valeur ajoutée. Les multinationales américaines y ont par contre transféré des activités d'assemblage, à valeur ajoutée plus faible.

Digital Equipment a concentré ses installations nord-américaines de fabrication d'ordinateurs personnels à Kanata (Ontario). Cette décision impliquait le transfert aux installations canadiennes d'activités auparavant confiées à des usines mexicaines et américaines. Par contre, sa fabrication de semi-conducteurs se fait surtout aux États-Unis.

À mesure que s'accroît la tendance du marché nord-américain à établir ses relations hiérarchiques par région et par produit, les directeurs des filiales canadiennes relèvent de plus en plus souvent d'un cadre supérieur posté aux États-Unis. Ces cadres ont souvent la charge d'une gamme particulière de produits connexes, qui peuvent être fabriqués dans des régions ou des pays différents.

Le marché

nord-américain a connu

une forte croissance,

qui risque cependant

de ralentir.

Le Canada fait partie  
intégrante du marché  
nord-américain.

Certaines usines

canadiennes de multi-

nationales détiennent

d'importants mandats

de production pour

l'Amérique du Nord.



L'industrie mondiale du matériel informatique a connu une grande restructuration entre 1988 et 1993, à la suite de la révolution engendrée par l'arrivée de l'ordinateur personnel. Une industrie composée essentiellement d'une poignée de multinationales comme IBM et Digital Equipment, qui la dominaient, s'est tout à coup ouverte au marché des petits ordinateurs personnels, des solutions de rechange aux postes de travail et des contrôleurs vidéo pour réseaux.

L'industrie a commencé à se restructurer à la fin des années 1980 et au début des années 1990, alors que les ventes, les marges d'exploitation et les bénéfices des fabricants de gros ordinateurs et d'ordinateurs de taille moyenne diminuaient d'année en année. Quand les grosses entreprises ont commencé à avoir des problèmes, les petites, comme Compaq, Sun et Hewlett Packard, qui avaient des frais de production moindres et utilisaient des architectures plus ouvertes, ont entamé une expansion rapide.

Les 10 principaux fabricants d'ordinateurs au monde assurent un peu plus de la moitié de la production mondiale, et les trois quarts de celle-ci sont attribuables aux 25 plus grosses entreprises. Le reste de l'industrie se compose de centaines de petits fabricants régionaux qui assemblent et intègrent les systèmes, détenant en général une part de marché modeste mais offrant des prix plus avantageux que ceux des grands fabricants. Ces petites entreprises ont fini par se ménager une part de marché modeste, mais néanmoins appréciable. On observe un schéma de concentration semblable dans les segments de l'industrie qui se consacrent à la fabrication de disques durs, d'imprimantes et de moniteurs.

Les entreprises appartenant à des intérêts américains assurent 75 p. 100 de la production mondiale attribuable aux 25 plus gros fabricants, alors que celles appartenant à des intérêts japonais en assurent 15 p. 100 et celles appartenant à des intérêts européens, 9 p. 100. Les entreprises américaines assurent donc 56 p. 100 de la production mondiale attribuable à ces 25 premiers fabricants.

Une bonne partie de la production se fait à l'extérieur du pays d'attache des entreprises. Les usines de matériel informatique sont réparties plus également autour du globe que la propriété de ces usines. Il est particulièrement intéressant de noter les avantages économiques que certaines régions commerciales retirent de l'investissement étranger dans la fabrication. C'est notamment le cas de la région de l'Asie du Pacifique, point de mire de l'investissement étranger, où la production augmente de près de 10 p. 100 par an. Cette croissance s'explique par les conditions avantageuses que l'on offre aux investisseurs dans la plupart des pays de la région; le coût abordable des usines de fabrication, l'efficacité des infrastructures de transport et de communication et la croissance rapide du marché régional en font un lieu d'investissement privilégié.

Les 10 entreprises principales réalisent la moitié de la production mondiale.



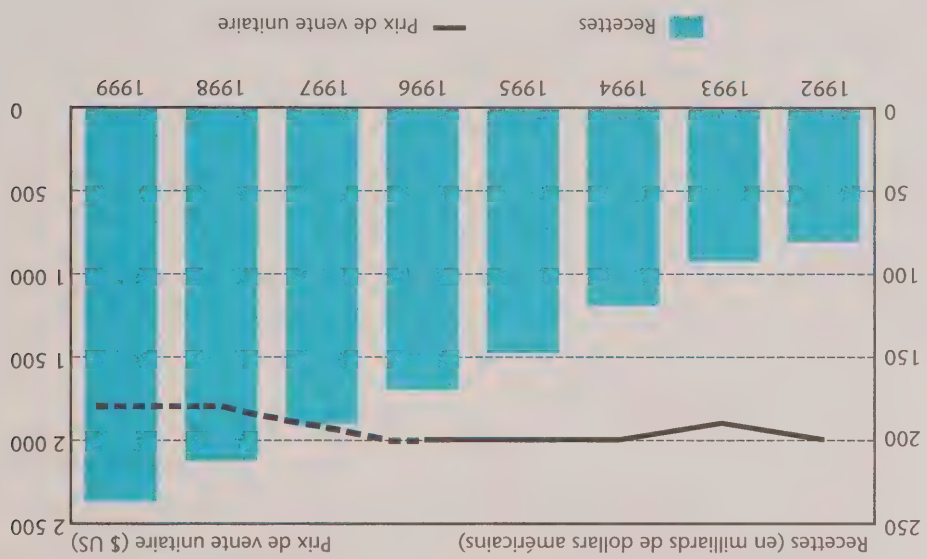
## 2 PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES DE L'INDUSTRIE

### 2.1 Contexte mondial

L'industrie du matériel informatique continue de se développer rapidement à mesure que les ordinateurs deviennent un élément essentiel de toutes les industries. En outre, de nombreux ménages achètent des ordinateurs pour pouvoir communiquer avec le bureau, l'école, les banques, etc. et pour profiter de nouveaux services en direct, comme le réseau Internet. On prévoit que, d'ici 1999, les expéditions mondiales d'ordinateurs personnels atteindront (en dollars courants) 189 milliards de dollars américains par an (voir la figure 1). Le taux de croissance annuelle des recettes devrait dépasser 12,6 p. 100 pendant la période 1994-1999. Les statistiques sur les recettes d'expédition masquent le fait que le taux de croissance des expéditions unitaires est beaucoup plus élevé que le taux de croissance des recettes d'expédition. Cette différence découle de la baisse annuelle observée dans le prix moyen des ordinateurs.

La production de l'industrie croît à mesure que les ordinateurs se répandent dans tous les secteurs.

Figure 1. Demande mondiale estimée d'ordinateurs personnels<sup>a</sup>



<sup>a</sup> Ordinateurs de bureau, ordinateurs mobiles et serveurs.  
Source : Dataquest, Systèmes informatiques et périphériques : les tendances industrielles, 1995.

## Les statistiques

- La comparaison au niveau international entre les statistiques financières et les autres facteurs de rendement des compagnies s'avère d'autant plus difficile que les données ne sont pas homogènes. Des efforts soutenus seront requis pour uniformiser la classification statistique à l'échelle internationale.

- À mesure que les technologies se développent et convergent, il faut veiller à classer les nouveaux produits dans les catégories industrielles qui conviennent.

- La collecte de chiffres fiables sur la demande intérieure et internationale provenant des entreprises et des particuliers reste, elle aussi, problématique. Les données sur la production et les échanges commerciaux continuent d'accuser du retard dans un contexte où l'industrie évolue rapidement; l'information offerte aux planificateurs et aux décideurs n'est donc pas aussi utile qu'elle pourrait l'être.

*En surmontant ces défis, l'industrie canadienne de l'ordinateur et des appareils périphériques peut conserver sa place dans l'économie nationale et améliorer son rendement sur les marchés étrangers en pleine croissance.*

### Les ressources humaines

- Les collèges communautaires et l'industrie doivent collaborer pour former des cadres, des chercheurs et des techniciens en informatique.
- En améliorant la coopération et l'échange de renseignements entre l'université et l'industrie, on permettra aux diplômés de se familiariser avec les dernières innovations.

### La technologie

- Le gouvernement fédéral des États-Unis offre des subventions considérables pour la R-D en informatique, ce qui peut placer l'industrie canadienne de matériel informatique dans une situation désavantageuse.
- Le Canada n'offre pas le même degré de soutien direct à l'industrie du matériel informatique que les États-Unis. Le gouvernement fédéral offre plutôt des encouragements fiscaux dans le cadre du crédit d'impôt pour la recherche scientifique et le développement expérimental. Les travaux réalisés dernièrement pour clarifier les lignes de conduite relatives de ce programme en ce qui a trait à la mise au point de logiciels auront un effet sur l'industrie du matériel informatique, car beaucoup d'entreprises de cette industrie exercent une activité considérable dans le domaine de la mise au point de logiciels.
- Devant le faible niveau des transferts technologiques entre les établissements publics et les entreprises privées, Industrie Canada envisage le bien-fondé d'un guide technologique, qui permettra de mettre l'accent sur les besoins de technologie à moyen terme du marché et de cerner la formation et les compétences recherchées dans des domaines comme les communications.

### La rentabilité

- Entre 1988 et 1994, l'industrie a, dans l'ensemble, réalisé des bénéfices dont l'ampleur est cependant restée modeste. On a observé une tendance semblable aux États-Unis, où les résultats moyens nets ont fluctué entre des bénéfices de 2 p. 100 en 1991 et des pertes de 7,5 p. 100 en 1994.
- La faiblesse de ces bénéfices s'explique probablement par une concurrence internationale très vive au sein de l'industrie du matériel informatique.

## Le commerce

- Les petites et moyennes entreprises (PME) canadiennes doivent surmonter de grands défis pour utiliser leur pénétration du marché américain comme tremplin vers les marchés européen et asiatique. Leur succès à cet égard est d'autant plus important que l'industrie du matériel informatique s'oriente actuellement vers une spécialisation internationale.

- En décembre 1996, sous les auspices de l'Organisation mondiale du commerce (OMC), plusieurs pays ont convenu d'éliminer, d'ici le 1<sup>er</sup> janvier de l'an 2000, la plupart des tarifs douaniers sur le matériel informatique, le matériel de télécommunications et les biens connexes. Le Canada avait déjà convenu de réduire de façon marquée ses tarifs douaniers sur le matériel informatique pendant les négociations commerciales multilatérales de l'Uruguay Round qui se sont terminées en 1994.

- Dans l'industrie du matériel informatique, l'organisation de foires et de missions commerciales donne des résultats moins intéressants que la collecte de renseignements répondant aux besoins particuliers de l'industrie canadienne au sujet des marchés européen et asiatique, ces renseignements commerciaux qui profitent à un grand nombre d'entreprises.

## Le marché intérieur

- L'accès à des tarifs avantageux pour l'utilisation de réseaux numériques à intégration de services (RNIS) détermine en grande partie le succès, sur le marché intérieur, des entreprises canadiennes qui conçoivent et fabriquent des cartes RNIS ou qui se servent de cette technologie.
- Les entreprises multinationales installées au Canada et les entreprises canadiennes de matériel informatique ont connu un succès considérable en ciblant des marchés à créneaux.



## 1.2 Conclusion

*Le succès à long terme de l'industrie du matériel informatique dépend d'un certain nombre de facteurs. Aussi le gouvernement et l'industrie doivent-ils collaborer pour veiller à ce que la croissance se poursuive . . .*

### L'investissement

- Le niveau de l'impôt sur le revenu des sociétés au Canada doit être concurrentiel pour permettre aux entreprises de réinvestir suffisamment de leurs ressources internes. Industrie Canada conclut que le régime canadien d'imposition du revenu des sociétés est concurrentiel avec ceux en vigueur aux États-Unis et dans d'autres grandes nations commerciales. Néanmoins, le gouvernement et l'industrie doivent revoir les taux de déduction pour amortissement dans l'industrie du matériel informatique, afin que les entreprises canadiennes puissent concurrencer les entreprises américaines.

- Des particularités comme un niveau élevé de biens incorporels (p. ex., la R-D et le personnel), font que les entreprises de matériel informatique ont de la difficulté à obtenir du financement par emprunt.
- Le marché boursier est une source de financement importante pour les entreprises de la technologie de l'information. Les règlements régissant le marché boursier devraient évoluer dans le sens de l'établissement au Canada d'un marché des capitaux efficace qui puisse servir les entreprises de cette entreprise.

### L'investissement étranger

- L'industrie canadienne du matériel informatique a moins bien réussi que son homologue américain à attirer l'investissement étranger direct, surtout depuis quelques années.
- Plusieurs multinationales dont le siège social est aux États-Unis ont continué à investir au Canada, mais l'industrie canadienne n'a pas aussi bien réussi à attirer l'investissement étranger dans la fabrication de semi-conducteurs et de périphériques.

- Au fil des ans, l'industrie canadienne du matériel informatique a augmenté son investissement en capitaux et en personnel dans la recherche et la mise au point de produits. Depuis 1982, le pourcentage de la main-d'œuvre totale affecté à la recherche et au développement (R-D) est passé d'environ 7 p. 100 à plus de 20 p. 100. Il en a résulté une augmentation marquée dans l'embauche de titulaires de diplôme universitaire de niveau supérieur.

***L'évolution rapide de la technologie est une constante dans l'industrie . . .***

• Les progrès réalisés dans le domaine des matériaux, conjugués à la miniaturisation croissante des dispositifs à semi-conducteurs et à la maximisation de la compacité, obligent les entreprises de matériel informatique à rester à la fine pointe de la technologie de conception et de fabrication, si elles veulent soutenir la concurrence sur les marchés mondiaux.

### ***Le développement durable est l'une des principales retombées des activités de l'industrie . . .***

- L'industrie canadienne du matériel informatique contribue largement au progrès des technologies de développement durable utilisées dans tout le secteur de la transformation des richesses naturelles. Ces technologies réduisent habituellement le gaspillage de matières premières et diminuent la consommation d'énergie, ce qui permet de moins polluer l'environnement et de conserver davantage de richesses naturelles pour l'usage des générations futures.
- Les ordinateurs et le matériel de télématique sont essentiels au fonctionnement de nombreuses entreprises à domicile. En facilitant la communication électronique, plutôt qu'en personne, ils bénéficient à l'environnement.
- Pour ses propres besoins, l'industrie du matériel informatique utilise l'énergie et les matières premières avec une efficacité exemplaire. Ses principales préoccupations liées à l'environnement sont le recyclage des métaux précieux et des métaux toxiques entrant dans la composition des ordinateurs et du matériel périphérique, et la gestion des déchets toxiques produits au cours de leur fabrication.

- L'instabilité relative de l'investissement annuel dans l'industrie canadienne du matériel informatique illustre le rôle déterminant d'une poignée d'entreprises de premier plan comme Hewlett Packard et Celestica, qui prennent les principales décisions en la matière.

*Dans l'industrie canadienne du matériel informatique, les bénéfices*

*demeurent relativement instables, comme c'est le cas aux États-Unis . . .*

- Les résultats financiers ont oscillé entre des pertes de 45 millions de dollars en 1989 et des bénéfices de 300 millions en 1995.

- En 1995, les entreprises canadiennes de matériel informatique ont connu des marges bénéficiaires nettes supérieures à celles de leurs homologues américains cotés en bourse.

*L'industrie a augmenté ses effectifs, recrutant l'essentiel de son personnel parmi les détenteurs de diplômes universitaires de niveau supérieur . . .*

- Dans l'industrie canadienne du matériel informatique, l'emploi a augmenté en chiffres absolus et relatifs. Alors que le nombre d'emplois dans l'ensemble du secteur manuel-facturier passait de 2,1 millions en 1981 à environ 1,6 million en 1994, il augmentait au taux annuel moyen de 5,8 p. 100 dans l'industrie du matériel informatique. À la fin de 1994, cette industrie employait environ 14 000 personnes au Canada.

- Dans le contexte des changements structurels mondiaux et en réaction à l'intensification de la concurrence étrangère, les fabricants canadiens ont nettement diminué le nombre d'employés qui n'étaient pas directement affectés à la production. Plusieurs paliers hiérarchiques ont été éliminés, ainsi que des postes administratifs dans les domaines de la commercialisation, des ventes, de l'informatique, des finances et des communications. Par contre, les entreprises embauchent davantage de personnel dans leurs services de fabrication et de conception.

*L'industrie canadienne du matériel informatique est solide et en pleine croissance . . .*

- On estime qu'en 1994, la contribution de l'industrie du matériel informatique au produit intérieur brut (PIB) du Canada s'élevait à 3,6 milliards de dollars, une progression impressionnante par rapport à 1986, alors que cette contribution atteignait à peine 750 millions de dollars.
- Les expéditions sont passées de 3,3 milliards de dollars en 1993 à 5,8 milliards en 1995.
- En 1994, la valeur moyenne des expéditions par employé de l'industrie était de 410 000 \$. Ce montant est plus de trois fois supérieur à la valeur moyenne des expéditions par employé dans l'ensemble du secteur canadien de la fabrication.
- Dataquest, un cabinet d'experts-conseils privé, prédit que le taux de croissance de la demande d'ordinateurs personnels en Amérique du Nord diminuera d'ici la fin du siècle. Il prévoit cependant que les marchés de l'Europe et de l'Asie se développeront deux fois plus vite que le marché nord-américain d'ici la fin de la décennie, quand ces deux marchés atteindront une taille comparable à celle du marché des États-Unis.

## 1.1 Grandes tendances

*L'investissement joue un rôle important dans l'industrie canadienne du matériel informatique . . .*

- Dans la fabrication de matériel informatique, être à la fine pointe de la technologie signifie disposer d'équipement et de logiciels de conception et de fabrication d'avant-garde, qui se périment très rapidement et dont le remplacement et la mise à niveau nécessitent une injection régulière de capitaux.
- Dans l'industrie canadienne du matériel informatique, l'investissement a connu une diminution marquée en 1992, chutant à 125 millions de dollars, son niveau le plus bas depuis longtemps, alors qu'il se chiffrait à 225 millions de dollars l'année précédente. Cette baisse de l'investissement coïncide avec une période de perte pour les fabricants.



- Même si les entreprises constituent actuellement le principal débouché de l'industrie, c'est du marché résidentiel que proviendra la plus forte croissance. Le télétravail et Internet stimulent l'achat de périphériques et de matériel neufs par les consommateurs.

*Les fabricants de matériel informatique contribuent à enrichir la nation d'autres secteurs — en créant des emplois et en aiguillant leurs clients vers d'améliorer l'utilisation d'autres technologies comme les systèmes de télécommunications, les systèmes de transformation des richesses naturelles, les systèmes de surveillance électronique de l'environnement et les systèmes de régulation du trafic . . .*

- Selon les données de 1994 publiées par Statistique Canada, l'industrie canadienne se compose de près de 300 entreprises et emploie environ 14 000 personnes.
- L'industrie canadienne du matériel informatique produit des articles qui réduisent la dépendance du Canada envers les biens et services étrangers et contribuent à améliorer la balance commerciale du pays.
- Le gros de l'activité manufacturière est attribuable aux entreprises multinationales installées au Canada, comme IBM, Unisys et Hewlett Packard, dont les usines détiennent souvent des mandats de production pour l'Amérique du Nord. Le Canada offre des conditions concurrentielles à ces multinationales, notamment une main-d'œuvre très qualifiée, des méthodes de conception et de fabrication de pointe, ainsi que des conditions de travail et conditions de vie privilégiées.
- Les deux plus grandes usines canadiennes emploient chacune environ 2 500 personnes; les trois suivantes comptent environ 500 employés. On trouve aussi beaucoup de petites entreprises et petites usines qui mettent au point des applications informatiques spécialisées pour des créneaux particuliers du marché canadien et des marchés étrangers.

e présent examen de l'industrie du matériel informatique a pour but de contribuer à renforcer la compétitivité de cette industrie au Canada et sa capacité de créer des emplois et de stimuler la croissance économique du pays. Le document met l'accent, à l'échelle internationale, sur les débouchés de l'industrie et sur les défis qu'elle doit surmonter.

*Selon l'édition de 1996 du World Competitiveness Yearbook, le Canada est le quatrième pays au monde en ce qui a trait au nombre d'ordinateurs par habitant et le sixième aux titres de la puissance de calcul et du nombre d'ordinateurs en usage. Les fabricants de matériel informatique sont à la fine pointe de cette réorientation vers l'économie du savoir dans laquelle s'engage le Canada; ils consolident la position du pays dans les domaines des télécommunications, du logiciel et des techniques de fabrication de pointe. En outre, ces fabricants jouent un rôle de premier plan dans le processus global du changement technologique . . .*

- Les entreprises canadiennes qui font partie de l'industrie mondiale du matériel informatique fabriquent des ordinateurs électroniques et des appareils périphériques électroniques utilisés pour diverses applications faisant appel à l'informatique. L'industrie englobe des fabricants de gros ordinateurs, d'ordinateurs de taille moyenne, de postes de travail, d'ordinateurs personnels et d'unités de mémoire. Elle comprend aussi des entreprises qui produisent des appareils périphériques comme les imprimantes, les moniteurs, les claviers et certaines pièces d'ordinateur comme les cartes vidéo, les cartes réseau et les cartes audio.
- Dans des centaines de milliers d'entreprises et de foyers canadiens, le matériel informatique sert à rehausser l'efficacité du service à la clientèle. C'est aussi grâce au matériel informatique que les Canadiens restent en contact avec leurs partenaires commerciaux à l'étranger, par l'intermédiaire d'Internet et d'autres applications de la télématique.
- Selon les estimations, le marché canadien de l'informatique est le huitième au monde, se classant juste après ceux de l'Espagne et de l'Italie.



# TABLE DES MATIÈRES

<b>1</b>	<b>POINTS SAILLANTS</b>	<b>1</b>
3	1.1 Grandes tendances	
6	1.2 Conclusion	
<b>2</b>	<b>PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES DE L'INDUSTRIE</b>	<b>10</b>
10	2.1 Contexte mondial	
12	2.2 Contexte nord-américain	
13	2.3 Situation actuelle de l'industrie canadienne	
15	2.4 Facteurs de rendement et de compétitivité	
19	2.5 Facteurs liés à la demande intérieure	
<b>3</b>	<b>ÉVOLUTION DU MARCHÉ ET ADAPTATION DE L'INDUSTRIE</b>	<b>21</b>
21	3.1 Investissement et dépréciation	
23	3.2 Financement	
24	3.3 Investissement étranger direct	
25	3.4 Commerce	
27	3.5 Ressources humaines	
29	3.6 Recherche et développement	
32	3.7 Développement durable	
<b>4</b>	<b>PERSPECTIVES DE CROISSANCE DE L'INDUSTRIE</b>	<b>33</b>
33	4.1 Aperçu de la demande	
34	4.2 Principales forces de l'industrie	
35	4.3 Enjeux actuels et futurs	
36	4.4 Conclusion	
<b>ANNEXES</b>		<b>38</b>
38	A Données statistiques sur le matériel informatique	
41	B Analyse des risques sectoriels	
43	C Financement par actions	





Le nouveau marché canadien dépasse les frontières nationales pour s'étendre à l'échelle mondiale. L'assise économique s'écarte graduellement des ressources naturelles pour se centrer davantage sur les connaissances. Ces tendances amènent les entreprises canadiennes à réajuster leur tir et le gouvernement à réagir en leur offrant de nouveaux instruments pour les aider à s'adapter et à innover. Industrie Canada va de l'avant en mettant au point des produits et services d'information stratégiques afin d'appuyer la réorientation de l'industrie. Le Ministère veut ainsi aider le secteur privé à réaliser les activités de son champ de compétences, à savoir créer des emplois et stimuler la croissance économique.

Industrie Canada publie la série d'études intitulée Cadres de compétitivité sectorielle dans le but de fournir des renseignements mieux ciblés, plus à jour et plus pertinents sur les entreprises et les industries. Ces études visent les secteurs et sous-secteurs offrant le plus de possibilités d'accroître les exportations de même que d'autres moyens susceptibles de stimuler la création d'emplois et la croissance économique. Les études publiées en 1996 et en 1997 porteront sur quelque 29 secteurs de la fabrication et des services au Canada.

Tout en expliquant les rouages de chacun des secteurs, les études des Cadres de compétitivité sectorielle contiennent une analyse exhaustive des dimensions communes à l'ensemble des secteurs, notamment l'investissement et le financement, les stratégies de commerce international et d'exportation, l'innovation et l'adaptation technologiques, les ressources humaines, l'environnement et le développement durable. Pour stimuler l'économie et favoriser la création d'emplois, il est indispensable de comprendre clairement la façon dont on peut tirer parti de ces questions.

Le gouvernement et le secteur privé doivent tous deux acquérir et perfectionner leur capacité de réagir aux défis que pose la concurrence et exploiter les débouchés qui s'offrent. La série Cadres de compétitivité sectorielle montre la façon dont le gouvernement et l'industrie peuvent poursuivre ces objectifs et entreprendre des actions mutuellement rentables.

La série se divise en deux parties. Dans la première, intitulée *Vue d'ensemble et perspectives*, on dresse le profil d'un secteur particulier, pour en cerner les tendances et les perspectives. Dans la seconde, intitulée *Cadre d'intervention*, on s'appuie sur le résultat des consultations ainsi que sur les commentaires formulés par l'industrie, en collaboration avec le gouvernement, afin de dresser une liste de mesures que peuvent prendre les deux parties, à court et à moyen terme, pour relever la compétitivité sectorielle.

*Vue d'ensemble et perspectives* constitue le premier de deux documents complémentaires sur l'industrie du matériel informatique, publiés dans la série **Cadres de compétitivité sectorielle**, que produit Industrie Canada en collaboration avec les principales parties intéressées de cette industrie au Canada. La *Partie 2 — Cadre d'intervention*, qui paraîtra au cours des mois à venir, sera élaborée à la lumière de discussions qui seront menées auprès des principales parties intéressées de l'industrie après l'étude et l'évaluation de la

*Partie 1 — Vue d'ensemble et perspectives*.

De manière générale, les **Cadres de compétitivité sectorielle** mettent l'accent sur les débouchés qu'offrent aussi bien le marché canadien que le marché international, ainsi que sur les défis qui se présentent dans chaque secteur de l'économie. Les auteurs cherchent à établir la façon dont le gouvernement et le secteur privé peuvent, ensemble, relever la compétitivité du Canada et, ce faisant, créer des emplois et susciter la croissance économique.

La *Partie 1 — Vue d'ensemble et perspectives* est diffusée sous formes écrites et électroniques. Quelque 29 secteurs industriels font l'objet d'une analyse.

## Déjà parus :

Les meubles de maison  
Les produits forestiers  
Les produits en matière plastique  
Les produits pétroliers  
L'acier primaire  
Les aéronefs et les pièces d'aéronef  
Les conseils en gestion  
Le génie-conseil  
La géomatique  
L'industrie de l'autobus  
L'industrie de l'automobile  
L'industrie des produits chimiques  
industriels  
Le matériel informatique  
Le matériel de transport ferroviaire  
et de transport urbain guidé

## À paraître :

L'équipement et les services liés à la production d'électricité  
L'industrie de l'habillement  
L'industrie pharmaceutique  
Les industries de l'environnement  
Les logiciels et services d'informatique  
Le matériel de télécommunications  
Les métaux non ferreux  
Les services financiers  
Les services de télécommunications  
Les technologies de fabrication de pointe  
L'électronique de l'aérospatiale  
La construction non résidentielle  
Les bio-industries  
L'architecture  
et de la défense  
L'enseignement et la formation  
en commerce

Une version électronique du présent document est disponible à l'adresse Internet suivante : <http://strategis.ic.gc.ca/ccs>

Le présent document est également offert sous d'autres formes, sur demande.

Pour obtenir de plus amples renseignements sur les **Cadres de compétitivité sectorielle**, n'hésitez pas à communiquer avec Industrie Canada par téléphone, au 1 800 390-2555.

Pour obtenir un document de la série **Cadres de compétitivité sectorielle**, veuillez en faire la demande par télécopieur, au (613) 941-0390, ou à l'adresse électronique suivante : [ordercommande@ic.gc.ca](mailto:ordercommande@ic.gc.ca)

© Sa majesté la Reine du chef du Canada (Industrie Canada) 1997

N° au cat. C21-22/18-1-1997

ISBN 0-662-62859-4





**LE MATÉRIEL**  
**INFORMATIQUE**  
**PARTIE 1**  
**VUE D'ENSEMBLE**  
**ET PERSPECTIVES**

**PRÉPARÉ PAR LA :**  
**DIRECTION GÉNÉRALE DE**  
**L'INDUSTRIE DE LA TECHNOLOGIE**  
**DE L'INFORMATION**







*Secteur du spectre, des  
technologies de l'information  
et des télécommunications  
Industrie de la technologie  
de l'information*

*Spectrum, Information  
Technologies and  
Telecommunications Sector  
Information Technology  
Industry*

Canada

# LE MATÉRIEL INFORMATIQUE PARTIE 1 VUE D'ENSEMBLE ET PERSPECTIVES

## CADRES DE COMPÉTITIVITÉ SECTORIELLE